



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I534558 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：102136354

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 08 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

G03F9/00 (2006.01)

(30)優先權：2012/10/19 日本

2012-231653

(71)申請人：佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

(72)發明人：前田普教 MAEDA, HIRONORI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200938803

US 2002/0109825A1

審查人員：呂燦

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：22 共 60 頁

(54)名稱

偵測裝置、曝光設備及使用其之裝置製造方法

DETECTION DEVICE, EXPOSURE APPARATUS, AND DEVICE MANUFACTURING METHOD
USING SAME

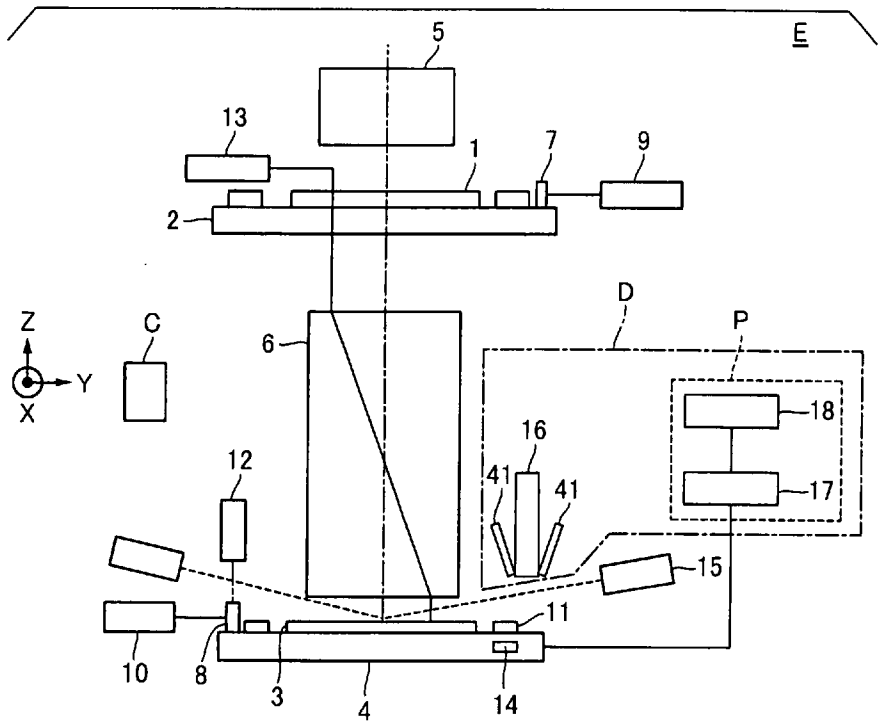
(57)摘要

偵測裝置，其偵測設置在物體的背側上之記號，該偵測裝置包括：第一偵測單元，其被組構成從該物體的表面側偵測該記號；第二偵測單元，其被組構成偵測該物體的表面位置；以及處理單元。該處理單元依據第一焦點位置與第二焦點位置之間的差來決定該物體的厚度，該第一焦點位置係參考由該第一偵測單元所偵測之該記號的該位置所取得，而該第二焦點位置係參考由該第二偵測單元所偵測之該表面位置所取得。

A detection device that detects a mark provided on the back side of an object, the detection device includes a first detection unit configured to detect the mark from a surface side of the object; a second detection unit configured to detect a surface position of the object; and a processing unit. The processing unit determines a thickness of the object based on a difference between a first focus position acquired with reference to the position of the mark detected by the first detection unit and a second focus position acquired with reference to the surface position detected by the second detection unit.

指定代表圖：

圖 3



符號簡單說明：

- E . . . 曝光設備
- D . . . 偵測裝置
- C . . . 控制單元
- P . . . 處理單元
- 1 . . . 光罩
- 2 . . . 光罩台
- 3 . . . 晶圓
- 4 . . . 晶圓台
- 5 . . . 照明光學系統
- 6 . . . 投影光學系統
- 7 . . . 鏡
- 8 . . . 鏡
- 9 . . . 雷射干涉儀
- 10 . . . 雷射干涉儀
- 11 . . . 參考板
- 12 . . . 雷射干涉儀
- 13 . . . 光罩校準偵測系統
- 14 . . . 透射型光罩校準偵測系統
- 15 . . . 焦點偵測系統
- 16 . . . 晶圓校準偵測系統
- 17 . . . 計算器
- 18 . . . 輸入單元
- 41 . . . 焦點偵測系統

發明摘要

※申請案號：102136354

G03F 7/20 (2006.01)

※申請日：102 年 10 月 08 日

※IPC 分類：

G03F 9/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

偵測裝置、曝光設備及使用其之裝置製造方法

Detection device, exposure apparatus, and device manufacturing method
using same

【中文】

偵測裝置，其偵測設置在物體的背側上之記號，該偵測裝置包括：第一偵測單元，其被組構成從該物體的表面側偵測該記號；第二偵測單元，其被組構成偵測該物體的表面位置；以及處理單元。該處理單元依據第一焦點位置與第二焦點位置之間的差來決定該物體的厚度，該第一焦點位置係參考由該第一偵測單元所偵測之該記號的該位置所取得，而該第二焦點位置係參考由該第二偵測單元所偵測之該表面位置所取得。

【英文】

A detection device that detects a mark provided on the back side of an object, the detection device includes a first detection unit configured to detect the mark from a surface side of the object; a second detection unit configured to detect a surface position of the object; and a processing unit. The processing unit determines a thickness of the object based on a difference between a first focus position acquired with reference to the position of the mark detected by the first detection unit and a second focus position acquired with reference to the surface position detected by the second detection unit.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

E：曝光設備	D：偵測裝置
C：控制單元	P：處理單元
1：光罩	2：光罩台
3：晶圓	4：晶圓台
5：照明光學系統	6：投影光學系統
7：鏡	8：鏡
9：雷射干涉儀	10：雷射干涉儀
11：參考板	12：雷射干涉儀
13：光罩校準偵測系統	14：透射型光罩校準偵測系統
15：焦點偵測系統	16：晶圓校準偵測系統
17：計算器	18：輸入單元
41：焦點偵測系統	

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

偵測裝置、曝光設備及使用其之裝置製造方法

Detection device, exposure apparatus, and device manufacturing method using same

【技術領域】

本發明係相關於偵測裝置、曝光設備及使用其之裝置製造方法。

【先前技術】

已使用有將寫在光罩上的圖案投影到晶圓等等上且透過投影光學系統將圖案轉移至此之投影曝光設備（曝光設備）作為使用微影技術來製造裝置（如、半導體元件、液晶顯示元件、或薄膜磁頭）的設備。此時，在使用安裝在投影曝光設備的內部之校準偵測系統（偵測裝置）將位於晶圓上的圖案轉移區校準於形成光罩圖案影像的位置中之後，投影曝光設備執行曝光。

近年來，藉由使用曝光設備，已開始使用和製造除了諸如習知記憶體和邏輯等 IC 晶片以外之像是使用通孔的堆疊裝置等之特定元件，諸如 MEMSs、CMOS 影像感測器（CIS）等。諸如 MEMSs、CIS 等元件在某些方面不同於 IC 晶片。在諸如 MEMSs、CIS 等元件中，IC 晶片所需

的線寬解析度和疊置準確性要求不嚴苛，但是需要深的焦深。再者，作為製造諸如 MEMSs、CIS 等元件的特定步驟，具有將校準記號形成在 Si（矽）晶圓的背側上而後在與設置在 Si 晶圓的背側上之記號校準的同時曝光 Si 晶圓的前側之步驟。例示代表應用即為，在薄化 Si 晶圓之後，從 Si 晶圓的前側形成通孔，藉以與設置在 Si 晶圓的背側上之電路可導電式相通。日本專利早期公開第 2002-280299 號揭示微影設備，其將形成在 Si 晶圓的背側上之校準記號的影像形成於該晶圓前側上，而後使用被組構在背側上（晶圓夾盤側）之校準偵測系統來偵測 Si 晶圓的前側上之校準記號的位置。然而，在包括被組構在 Si 晶圓背側上之校準偵測系統的微影設備中，洞係設置在晶圓夾盤的指定位置中，如此，只能偵測指定位置中的校準記號。如此，在日本專利早期公開第 2002-280299 號所揭示的方法中，無法觀察到配置在晶圓的背側各處的任何位置之校準記號。

此處，紅外光（波長 1,000 nm 或更大）可透射 Si 晶圓。近年來，對比於日本專利早期公開第 2002-280299 號所揭示的組態，已建議有使用將紅外光使用為光源之位置偵測系統從 Si 晶圓前側觀察形成在 Si 晶圓的背側上之校準記號的方法。在此事例中，在正常校準順序中，為了測量校準記號的最佳焦點位置，在晶圓台被驅動在校準偵測系統的光軸方向上同時取得校準記號的影像，藉以計算具有最高對比的位置。下文中，此種測量方法被稱作“影像

自動對焦測量”。在影像自動對焦測量中，測量開始於參考板的高度，使得形成在 Si 晶圓的前側上之校準記號可被快速和容易地偵測。然而，當具有形成在 Si 晶圓的背側上之校準記號時，在正常操作期間，校準偵測系統焦點校準在參考板中，導致下面的失敗。例如，若從校準偵測系統的預設焦點位置之參考板驅動晶圓台，則爲了偵測設置在 Si 晶圓的背側上之校準記號，必須採用大的搜尋區。此時，增加搜尋區意指測量需要更多的時間，導致生產量降低。而且，當影像自動對焦測量的測量距離增加時，校準記號的最佳焦點位置之計算誤差增加，使得無法達成高準確校準。

另一方面，爲了從 Si 晶圓的前側形成通孔，以藉此與設置在 Si 晶圓的背側上之電路可導電相通，必須藉由晶圓薄化裝置事先薄化 Si 晶圓。在此時，薄化裝置首先決定達成想要的晶圓厚度之處理條件，而後執行 Si 晶圓的薄化。然而，薄化的 Si 晶圓之厚度容易因爲隨著薄化裝置的時間變化等等而改變。例如，當光感測器係透過背側照明（BSI）處理所製造時，晶圓的厚度變化影響光感測器的特性，晶圓厚度管理尤其重要。晶圓厚度的變化不僅會影響形成在 Si 晶圓的背側上之校準記號的偵測，並且也會影響晶圓處理。例如，薄化的 Si 晶圓顯現出弱的機械強度，在處理期間會導致高度龜裂傾向。而且，在通孔步驟中，通孔係藉由蝕刻經過薄化的 Si 晶圓所形成。然而，若 Si 晶圓的厚度具有變化，則藉由蝕刻所形成的

穿孔會不適當地穿過 Si 晶圓。相反地，若爲了確實穿過穿孔而導致蝕刻裝置的蝕刻時間過長，則穿孔可能會亦穿過蝕刻停止層，導致位在蝕刻停止層下方之裝置本身的破壞。結果，Si 晶圓的厚度變化會影響欲待製造之裝置的產量。因此，若 Si 晶圓的厚度可由曝光設備中之校準偵測系統偵測，則藉由自動和週期性監視 Si 晶圓的厚度，可將 Si 晶圓的厚度變化反饋到薄化裝置。而且，若所偵測的晶圓厚度反饋到蝕刻裝置，則可在最佳蝕刻時間中形成通孔，結果提高裝置的產量。

【發明內容】

鑑於上述情形而成就了本發明，及本發明的目的在於提供一種偵測裝置，其有利於以高準確性來快速偵測設置在欲待測量的物體背側上的記號位置和欲待測量的物體厚度。

根據本發明的一態樣，偵測設置在欲待測量的物體之背側上的記號的偵測裝置被設置，及包括第一偵測單元，其被組構成從欲待測量的物體之表面側偵測記號；第二偵測單元，其被組構成偵測欲待測量的物體之表面位置；以及處理單元。處理單元依據第一焦點位置與第二焦點位置之間的差來決定欲待測量的物體之厚度，第一焦點位置係參考由第一偵測單元所偵測之記號的位置所取得，而第二焦點位置係參考由第二偵測單元所偵測之表面位置所取得。

根據本發明，可設置偵測裝置，其有利於以高準確性來快速偵測設置在欲待測量的物體之背側上的記號之位置和欲待測量的物體之厚度。

從下面參考附圖的例示實施例之說明，將使本發明的其他特徵變得顯而易見。

【圖式簡單說明】

圖 1 為舉例說明晶圓校準偵測系統和 AF 偵測系統的組態圖。

圖 2 為舉例說明設置在圖 1 所示之偵測系統中的孔徑光闌和照明光源之光束直徑圖。

圖 3 為舉例說明曝光設備的組態圖。

圖 4 為舉例說明晶圓台上的參考記號之形狀和配置圖。

圖 5 為舉例說明藉由 AF 偵測系統照射 AF 光到晶圓上之圖。

圖 6 為舉例說明藉由 AF 偵測系統接收從晶圓所發出的反射光之圖。

圖 7 為舉例說明 AF 偵測系統內的參考測量之圖。

圖 8 為舉例說明藉由 AF 偵測系統測量前側記號的狀態圖。

圖 9 為舉例說明舉例說明藉由晶圓校準偵測系統測量前側記號的狀態圖。

圖 10 為舉例說明藉由影像自動對焦測量所獲得之曲

線圖。

圖 11 為舉例說明藉由 AF 偵測系統測量設置有背側記號之晶圓的表面之狀態圖。

圖 12 為舉例說明藉由晶圓校準偵測系統測量背側記號的狀態圖。

圖 13 為舉例說明藉由習知影像自動對焦測量所獲得之曲線圖。

圖 14A 至 14C 為舉例說明偏移校正時之晶圓台的驅動圖。

圖 15 為舉例說明對比曲線和偏移之間的關係圖。

圖 16A 及 16B 為舉例說明設置在抗蝕劑的背側上之記號的測量之狀態圖。

圖 17 為舉例說明晶圓的厚度之測量圖。

圖 18 為舉例說明構成接合晶圓之 Si 板的厚度之測量圖。

圖 19 為舉例說明設置記號之部位上的 Si 板之厚度的測量結果圖。

圖 20A 至 20D 為舉例說明晶圓校準偵測系統和 AF 偵測系統的另一例示配置圖。

圖 21 為舉例說明具有寬距離之對比曲線圖。

圖 22 為舉例說明具有精細距離之對比曲線圖。

【實施方式】

在下文中，現在將參考附圖詳細說明本發明的較佳實

施例。

（第一實施例）

首先，將說明根據本發明的第一實施例之偵測裝置的組態以及包括偵測裝置之曝光設備。圖 3 為舉例說明根據本實施例之曝光設備 E 的組態之概要圖。曝光設備 E 包括偵測裝置 D，其包括圖 1 所示之晶圓校準偵測系統（第一偵測單元）16；及焦點偵測系統（第二偵測單元）41，其藉由偵測晶圓 3 的表面位置來提供支援，以偵測晶圓校準偵測系統 16 的最佳焦點位置。在下文中，焦點偵測系統 41 被稱作“AF 偵測系統”。曝光設備 E 另包括光罩台 2、晶圓台（基板台）4、照明光學系統 5、投影光學系統 6、及控制單元 C。光罩台 2 支撐光罩（原圖）1。晶圓台 4 支撐晶圓（基板，欲待測量的物體）3。照明光學系統 5 以曝光光線照明光罩 1。投影光學系統 6 將以曝光光線所照明之光罩 1 的圖案影像投影到由晶圓台 4 所支撐之晶圓 3 上。控制單元 C 執行整個曝光設備 E 的操作之整合控制。

在本實施例中，使用掃描型曝光設備（掃描步進器）作為曝光設備 E，掃描型曝光設備（掃描步進器）在掃描方向上同時移動光罩 1 和晶圓 3 二者的同時，將形成在光罩 1 上之圖案投影到晶圓 3 上作為曝光用。曝光設備 E 亦可以是固定光罩 1 及將光罩 1 的圖案投影到晶圓 3 上作為曝光用之曝光設備（步進器）。平行於投影光學系統 6 的

光軸之方向被定義作 Z 方向，在垂直於光軸的平面內之光罩 1 和晶圓 3 的同步移動方向（掃描方向）被定義作 Y 方向，及與平面內的 Y 方向正交之方向（非掃描方向）被定義作 X 方向。繞著分別延伸在 X 方向、Y 方向、及 Z 方向上之 X 軸、Y 軸、及 Z 軸的旋轉方向被分別定義作 θX 、 θY 、及 θZ 方向。

使用照明光學系統 5，以具有均勻照明分佈的曝光光線照明光罩 1 上之預定照明區。作為從照明光學系統 5 所發出的曝光光線，可使用從水銀燈 KrF 準分子雷射或具有波長短於 KrF 準分子雷射的波長之 ArF 準分子雷射所發出的光。

光罩台 2 能夠在垂直於投影光學系統 6 的光軸之平面內（即、XY 平面內）二維移動及 θZ 方向精密旋轉。光罩台 2 不但可繞著至少一軸驅動，而且亦可以繞著六軸驅動。光罩台 2 係藉由諸如線性電動機等驅動單元（未圖示）所驅動，及驅動單元係由控制單元 C 控制。鏡 7 係設置在光罩台 2 上，及用於 XY 方向之雷射干涉儀 9 係設置在面向鏡 7 的位置中。藉由雷射干涉儀 9 即時測量光罩 1 的二維位置和旋轉角度，及測量結果係輸出到控制單元 C。控制單元 C 依據由雷射干涉儀 9 所獲得之測量結果來驅動光罩台 2 的驅動單元，藉以使驅動單元能夠執行定位由光罩台 2 所支撐的光罩 1。

投影光學系統 6 執行以預定投影倍率 β 將光罩 1 的圖案投影曝光到晶圓 3 上，及由複數個光學元件所構成。投

影光學系統 6 為具有從 $1/2$ 到 $1/5$ 的投影倍率 β 之縮小投影系統。晶圓台（基板固定單元，固定單元）4 包括：Z 台，用以透過晶圓夾盤來固定晶圓 3；XY 台，用以支撐 Z 台；及基座，用以支撐 XY 台。晶圓台 4 係藉由諸如線性電動機等驅動單元（未圖示）所驅動。晶圓台 4 的驅動單元係由控制單元 C 控制。

鏡 8 係設置在晶圓台 4 上。用於 XY 方向的雷射干涉儀 10 與用於 Z 方向的雷射干涉儀 12 係設置在面向鏡 8 之位置中。由雷射干涉儀 10 即時測量晶圓台 4 的 XY 方向位置和 θZ ，及測量結果係輸出到控制單元 C。由雷射干涉儀 12 即時測量晶圓台 4 的 Z 方向位置和 θX 及 θY ，及測量結果係輸出到控制單元 C。依據由雷射干涉儀 10 及 12 所獲得之測量結果，控制單元 C 經由晶圓台 4 的驅動單元來驅動 XYZ 台，藉以調整 XYZ 方向上的晶圓 3 之位置，及使驅動單元能夠執行由晶圓台 4 所支撐的晶圓 3 之定位。

光罩校準偵測系統 13 係設置在光罩台 2 附近，光罩校準偵測系統 13 經由光罩 1 上的參考記號（未圖示）和投影光學系統 6 偵測設置在晶圓台 4 上的參考板 11 上之參考記號 39（圖 4）。光罩校準偵測系統 13 結合光電轉換元件（如、CCD 相機等），其藉由使用與曝光晶圓 3 之光源相同的光源，經由投影光學系統 6 照明光罩 1 上的參考記號和參考記號 39，藉以偵測自此反射的光。光罩校準偵測系統 13 校準光罩 1 上之參考記號的位置與參考板

11 上之參考記號 39 的位置，以便處於聚焦狀態中，使得能夠達成光罩 1 與晶圓 3 之間的相對位置關係（X、Y、Z）。

欲由光罩校準偵測系統 13 所偵測之參考記號 39 亦可以是反射型記號。透射型參考記號 39 亦可藉由使用透射型光罩校準偵測系統 14 來偵測。透射型光罩校準偵測系統 14 結合光量感測器，其藉由使用與曝光晶圓 3 和照明光學系統 5 之光源相同的光源，經由投影光學系統 6 照明光罩 1 上的參考記號和參考記號 39，藉以偵測經由此透射的光。在將晶圓台 4 驅動於 X 方向（或者 Y 方向）和 Z 方向上的同時，測量透射光量，使得光罩 1 上之參考記號的位置可與參考板 11 上之參考記號 39 的位置校準，以便係在聚焦狀態中。如上述，藉由使用光罩校準偵測系統 13 或透射型光罩校準偵測系統 14，可達成光罩 1 與晶圓 3 之間的相對位置關係（X、Y、Z）。

圖 4 為舉例說明設置在晶圓台 4 上之參考記號的形狀和配置之平面圖。參考板 11 係以與晶圓 3 的表面約相同高度設置在晶圓台 4 的角落。參考板 11 包括欲待由晶圓校準偵測系統 16 偵測之參考記號 40，及欲待由光罩校準偵測系統 13 或透射型光罩校準偵測系統 14 偵測之參考記號 39。參考板 11 亦可配置在晶圓台 4 的複數個角落中。參考板 11 亦可包括複數個參考記號 39 和複數個參考記號 40。光罩校準用參考記號 39 與晶圓校準用參考記號 40 之間的位置關係（在 XY 方向上）為預定的已知關係。晶圓

校準用參考記號 40 與光罩校準用參考記號 39 亦可以是共同記號。

焦點偵測系統 15 包括投影系統，其將偵測光投影在晶圓 3 的表面上；光接收系統，其從晶圓 3 接收反射光。由焦點偵測系統 15 所獲得之偵測結果係輸出到控制單元 C。控制單元 C 依據由焦點偵測系統 15 所獲得之偵測結果來驅動 Z 台，藉以調整 Z 方向位置（焦點位置）和由 Z 台所固定之晶圓 3 的傾角，以便落在可允許範圍內。

晶圓校準偵測系統 16 包括投影系統，其投影偵測光到晶圓 3 上的記號 19 和參考板 11 上之晶圓校準偵測用參考記號 40；及光接收系統，其從記號接收反射光。由晶圓校準偵測系統 16 所獲得之偵測結果係輸出到控制單元 C。控制單元 C 依據由晶圓校準偵測系統 16 所獲得之偵測結果在 XY 方向上驅動晶圓台 4，使得可調整 XY 方向上由晶圓台 4 所固定之晶圓 3 的位置。曝光設備 E 包括 AF 偵測系統（焦點偵測系統）41，其偵測晶圓 3 的表面位置，以便快速取得晶圓校準偵測系統 16 的最佳焦點位置。如同在焦點偵測系統 15 中一般，AF 偵測系統 41 包括投影系統，其投影偵測光到晶圓 3 的表面上；及光接收系統，其從晶圓 3 接收反射光。焦點偵測系統 15 被用於取得投影光學系統 6 的最佳焦點位置，而 AF 偵測系統 41 被用於取得晶圓校準偵測系統 16 的最佳焦點位置。

晶圓校準偵測系統 16 主要被分類成兩類型。第一類型為軸外校準偵測系統（軸外 AA、OA 偵測系統），其在

沒有投影光學系統 6 的中介之下被分開組構，並且光學式偵測晶圓 3 上的記號 19 和參考記號 40。第二類型為 TTL-AA（經由透鏡校準）系統，其透過尤其是用在 i 射線曝光設備中之投影光學系統 6 使用非曝光光線的校準波長來偵測記號 19 和參考記號 40。在本實施例中，將藉由採用 OA 偵測型晶圓校準偵測系統 16 的例子來給予說明，但是亦可使用 TTL-AA 型晶圓校準偵測系統 16。

圖 1 為舉例說明設置在偵測裝置 D 中之晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 的組態之概要圖。晶圓校準偵測系統 16 的照明光源 20 發出紅外光（如、1000 至 1500 nm）和可見光（如、400 至 800 nm）。從照明光源 20 所發出的光通過第一中繼光學系統 21、波長過濾板 22、及第二中繼光學系統 23，藉以到達配置在晶圓校準偵測系統 16 的光瞳面（光學傅立葉轉換面到物體面）上之孔徑光闌 24。圖 2 為舉例說明照明光源 20 與孔徑光闌 24 中的光束直徑之間的差之比較圖。如圖 2 所示，孔徑光闌 24 中的光束直徑 37 充分小於照明光源 20 中的光束直徑 36。

波長過濾板 22 包括各個具有不同的透射波長帶之複數個過濾器，及根據由控制單元 C 所給予的命令來執行過濾器的變換。孔徑光闌 24 包括各個具有不同的照度 σ 之複數個孔徑，及根據由控制單元 C 所給予的命令來執行孔徑的變換，以便改變照度 σ 。在本實施例中，波長過濾器板 22 和孔徑光闌 24 分別包括複數個過濾器和複數個孔

徑。然而，除了波長過濾板 22 和孔徑光闌 24 之外，亦可分開添加複數個過濾器 and 複數個孔徑。本實施例的波長過濾板 22 包括能夠通過可見光之過濾器和能夠通過紅外光之過濾器，及用於記號偵測之光的波長係可藉由變換這些過濾器來選擇。當測量形成在紅外光可透射之 Si 晶圓的背側上之記號時，使用能夠通過紅外光之過濾器。

藉由通過第一照明光學系統 25 和第二照明光學系統 27，到達孔徑光闌 24 之光被引導到極化光束分裂器 28。藉由通過 NA 孔徑（數值孔徑）26、稜鏡 63、及 $\lambda/4$ 板 29，從極化光束分裂器 28 反射且垂直於薄片的平面之 S 極化光被轉換成圓形極化光，及經由物鏡 30 將形成在晶圓 3 上之記號 19 照明（在圖 1 中以實線圖示照明光）。NA 孔徑 26 可藉由改變孔徑量來改變 NA。NA 孔徑 26 之孔徑量係可藉由控制單元 C 所給定的命令來改變。雖然下面將參考圖 5 說明稜鏡 63，但是稜鏡 63 具有校準光透射特性。

藉由再次通過物鏡 30 和 $\lambda/4$ 板 29，現在將來自記號 19 的反射光（在圖 1 中由單點虛線所示）轉換成平行於薄片的平面之 p 極化光。p 極化光通過稜鏡 63 和極化光束分裂器 28，而後通過中繼透鏡 31、第一成像光學系統 32、用於調整彗形像差之光學構件 35、第二成像光學系統 33、及用於調整波長位移差之光學構件 38。通過光學構件 38 之 p 極化光在光電轉換元件 34（如、CCD 相機）上形成記號 19 的偵測訊號。

通常，當藉由使用晶圓校準偵測系統 16 觀察記號 19 以藉此偵測記號 19 的位置時，由於塗佈或形成在記號 19 上的透明層之存在，單色光或窄波長帶中的光會導致干涉邊紋的出現。如此，校準訊號被偵測到有干涉邊紋訊號添加至此，使得無法以高準確性偵測記號 19。如此，通常使用具有寬帶波長特性的光源作為設置在晶圓校準偵測系統 16 中之照明光源 20，以便偵測記號 19 作為具有小干涉邊紋的訊號。

圖 5 及 6 為舉例說明 AF 偵測系統 41 執行焦點測量之狀態圖。圖 5 圖示 AF 偵測系統 41 以焦點測量光（AF 光）照射晶圓 3 之方法。從光源 55 所發出的 AF 光經由透鏡 56 照明圖案板 57。光源 55 發出可見光帶中的光（在 400 至 800 nm 的範圍中未透射 Si 的波長）。照射到晶圓 3 上的 AF 光未透射晶圓 3。圖案板 57 為在其上寫入縫隙圖案之玻璃基板，及照射到寫在圖案板 57 的中心部位之縫隙圖案上的 AF 光通過透鏡 58，而後由鏡 59 反射，藉以到達透鏡 60。為了容易說明，只藉由主光束表示圖案板 57 之後的 AF 光，但實際上是具有 NA 的光束。AF 光到達偏離透鏡 60 的中心之部位來取代透鏡 60 的中心，及藉由被折射到透鏡 60 上而通過參考鏡 61，藉以到達透鏡 62。到達透鏡 62 之光亦到達偏離透鏡 62 的中心之部位以取代透鏡 62 的中心。在透鏡 62 所折射的 AF 光到達稜鏡 63。稜鏡 63 具有用以反射 AF 光及透射用於校準的光之特性。由稜鏡 63 所反射的 AF 光通過 $\lambda/4$ 板

29，藉以到達透鏡 30。AF 光到達偏離透鏡 30 的中心之部位以取代透鏡 30 的中心，而後在透鏡 30 上折射，藉此以圖 5 所示之入射角 θ 傾斜地入射在晶圓 3 上。

圖 6 圖示照明的 AF 光被晶圓 3 反射及反射光被 AF 偵測系統 41 接收之方式。以與照明時相同的角度 θ ，從晶圓 3 反射由晶圓 3 所反射的 AF 光，藉以到達透鏡 30。此時，AF 光到達偏離透鏡 30 的中心之部位以取代透鏡 30 的中心，而後藉由在透鏡 30 上折射而通過 $\lambda/4$ 板 29，藉以到達稜鏡 63。由稜鏡 63 所反射的 AF 光到達透鏡 62。此時，AF 光到達偏離透鏡 62 的中心之部位，而非透鏡 62 的中心，而後藉由在透鏡 62 上折射而通過參考鏡 61，藉以到達透鏡 60。此時，AF 光到達偏離透鏡 60 的中心之部位而非透鏡 60 的中心，藉由在透鏡 60 上折射而到達透鏡 64 的中心，而後通過透鏡 64 而因此被 AF 偵測感測器 65 接收。

從參考圖 5 及 6 的說明，可看出當晶圓 3 移動在焦點方向上（Z 方向）時，接收 AF 光的位置因此在 AF 偵測感測器 65 中被位移。如上述，AF 偵測系統 41 可測量晶圓 3 的表面位置。

圖 7 為舉例說明 AF 偵測系統 41 內的參考測量圖。照射到圖案板 57 的周邊之 AF 光到達偏離透鏡 58 的中心之部位，在透鏡 58 上折射，而後由鏡 59 反射。由鏡 59 反射的 AF 光到達偏離透鏡 60 的中心之部位，而後藉由在透鏡 60 上折射而由參考鏡 61 反射，藉以現在到達透鏡

60 的中心。通過透鏡 60 的中心之 AF 光到達偏離透鏡 64 的中心之部位，而後藉由在透鏡 64 上折射而由 AF 偵測感測器 65 接收。在 AF 偵測系統 41 內的參考測量中，AF 光未到達晶圓 3，但是直接接收 AF 光之 AF 偵測感測器 65 的位置為利用 AF 偵測系統 41 之焦點測量的參考。可從 AF 偵測系統 41 內的參考與晶圓 3 的焦點測量結果之間的差來決定晶圓 3 的焦點位置。

如圖 5 至 7 所示之由 AF 偵測系統 41 所執行的焦點測量並不用於測量用以藉由晶圓校準偵測系統 16 來偵測記號 19 之最佳焦點位置，而是用於偵測晶圓 3 的表面位置。換言之，由 AF 偵測系統 41 所執行之焦點測量用於使晶圓校準偵測系統 16 中之記號 19 的影像之對焦狀態落在可允許範圍內。如此，AF 偵測系統 41 偵測從晶圓 3 的表面所反射之 AF 光，如此，無法直接偵測設置在晶圓 3 的背側上之記號的焦點位置。

接著，參考圖 8 及 9，將說明當記號 19 配置在晶圓 3 的表面上時，晶圓校準偵測系統 16 如何決定用以偵測記號 19 的最佳焦點位置。在影像自動對焦測量中，AF 偵測系統 41 首先將 AF 光 42 投影到形成在晶圓 3 的表面上之記號 19 上，而後接收反射光，如圖 8 所示。儘管圖 8 圖示 AF 偵測系統 41 配置在晶圓校準偵測系統 16 外部之組態，但是 AF 偵測系統 41 亦可配置在晶圓校準偵測系統 16 的內部。控制單元 C 驅動晶圓台 4，使得所接收的反射光之位置來到 AF 偵測系統 41 中之 AF 偵測感測器 65 的

中心，使得能夠取得形成在晶圓 3 的表面上之記號 19 的焦點位置。然後，控制單元 C 可使用所取得的焦點位置來實質上校準晶圓校準偵測系統 16 的焦點位置與記號 19。圖 9 圖示說明利用晶圓校準偵測系統 16 實質上聚焦在晶圓 3 的表面上，晶圓校準偵測系統 16 以測量光 43 照射記號 19 之方法。雖然 AF 偵測系統 41 聚焦在形成於晶圓 3 的表面上之記號 19，但是 AF 偵測系統 41 需要決定經過藉由晶圓校準偵測系統 16 的影像處理之記號 19 具有最高對比的焦點位置。晶圓台 4 從圖 9 所示之狀態被驅動在 Z 方向上，而後晶圓校準偵測系統 16 在各個焦點位置中執行校準測量，使得可找出記號 19 具有最高對比之焦點位置（影像自動對焦測量）。換言之，AF 偵測系統 41 測量晶圓 3 的表面，而後依據晶圓校準偵測系統 16 實質上聚焦在晶圓 3 的表面上之狀態，晶圓校準偵測系統 16 執行 +Z 方向和 -Z 方向上的校準測量。

圖 10 為舉例說明藉由使用晶圓校準偵測系統 16 從圖 9 的狀態執行影像自動對焦測量所獲得之對比曲線 47 圖。用於具有最高對比之晶圓校準偵測系統 16 的最佳焦點位置係可從焦點位置與對比評估值之間的關係來決定。例如，具有最高對比之焦點位置係可藉由圖 10 所示之圖的二次匹配或形心來決定。儘管為了容易說明圖 10 只圖示由影像自動對焦測量所獲得之三個焦點位置 44、45、及 46，但是測量點的數目可增加到十、二十、或更大。應注意的是，測量點數目的過度增加會導致測量時間浪

費，使得生產量減少。作為執行影像自動對焦測量之方法，已參考記號 19 設置在晶圓 3 的表面上之圖 8 給予說明。然而，只要記號 19 係設置在晶圓 3 的表面附近，抗蝕劑係可塗佈於晶圓 3 的表面上。

接著，將參考圖 11 及 12 說明當記號 19 配置在晶圓 3 的背側上時應用影像自動對焦測量方法之事例。再者，當記號 19 配置在晶圓 3 的背側上時，AF 偵測系統 41 首先將 AF 光 42 投影到晶圓 3 的表面上，而後接收反射光。此時，控制單元 C 驅動晶圓台 4，使得所接收的反射光之位置來到 AF 偵測系統 41 中的 AF 偵測感測器 65 之中心，使得能夠取得晶圓 3 的表面上之焦點位置。然後，控制單元 C 實質上可使用所取得的焦點位置來校準晶圓校準偵測系統 16 的焦點位置與晶圓 3 的表面。圖 12 為圖示隨著晶圓校準偵測系統 16 實質上聚焦在晶圓 3 的表面上而晶圓校準偵測系統 16 以測量光 43 照射記號 19 之方式圖。在圖 12 所示之狀態中，照明到設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 上的紅外光（測量光）43 未成像在晶圓校準偵測系統 16 中之光電轉換元件 34 上。

圖 13 為舉例說明藉由使用晶圓校準偵測系統 16 從圖 12 的狀態執行影像自動對焦測量所獲得之對比曲線 48 圖。在焦點位置 44、45、及 46 中對比為低，如此，無法偵測設置在晶圓 3 的背側上之記號 19。當記號 19 設置在晶圓 3 的背側上時，晶圓 3 具有幾百 μm 的厚度時，如此，依據由 AF 偵測系統 41 所偵測之晶圓 3 的表面，在

影像自動對焦測量期間無法快速偵測設置在晶圓 3 的背側上之記號 19。若依據晶圓 3 的表面 3 之影像自動對焦測量的測量範圍大幅增加，則甚至當晶圓 3 具有幾百 μm 的厚度時，仍可藉由晶圓校準偵測系統 16 偵測設置在晶圓 3 的背側上之記號 19。然而，在此事例中，測量點的數目明顯增加，導致測量時間增加及生產量減少。

接著，參考圖 14A 至 14C，說明甚至當記號 19 設置在晶圓 3 之背側上時仍可快速決定晶圓校準偵測系統 16 的最佳焦點位置之方法。在此方法中，影像自動對焦測量的起點係藉由使用晶圓 3 之厚度和折射率來決定。依據輸入至圖 3 所示之輸入單元 18 的晶圓 3 之厚度和折射率，計算器 17 計算用以調整設置在晶圓 3 之背側上的記號 19 上之晶圓校準偵測系統 16 的焦點之偏移量，而後指示晶圓台 4 藉由偏移量來驅動。圖 14A 為舉例說明由 AF 偵測系統 41 偵測具有記號 19 設置在其背側上之晶圓 3 的表面之方法圖。當 AF 偵測系統 41 維持在偵測如圖 14A 所示之晶圓 3 的表面之狀態時，記號 19 無法被實質上聚焦在晶圓 3 的表面上之晶圓校準偵測系統 16 偵測。圖 14B 為舉例說明此時照明到設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的測量光 43 未成像在晶圓校準偵測系統 16 中之光電轉換元件 34 上的方法圖。因為晶圓 3 具有幾百 μm 的厚度 49，所以晶圓校準偵測系統 16 被對應於圖 14B 之厚度的量（偏移量 50）散焦。

偏移量 50 係依據輸入到輸入單元 18 之晶圓 3 的厚度

49 和折射率由計算器 17 所計算。從藉由圖 14A 所示之 AF 偵測系統 41 測量晶圓 3 的表面之狀態，藉由計算器 17 所計算的偏移量 50，控制單元 C 在 Z 方向上驅動晶圓台 4。如此，如圖 14C 所示，晶圓校準偵測系統 16 可聚焦在設置於晶圓 3 的背側上之記號 19 上。偏移量 50 係可藉由（晶圓 3 的厚度 49）/（晶圓 3 的折射率）之比率來計算。當晶圓 3 為具有厚度 $200\mu\text{m}$ 的 Si 基板時，按照 $200\mu\text{m}/3.5$ （Si 的折射率）的比率，偏移量 50 約為 $57\mu\text{m}$ 。如上述，若使用由晶圓 3 的厚度 49 和折射率所計算之偏移量 50，則甚至有關設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 仍可快速執行影像自動對焦測量。

圖 15（尤其是，圖 15 的右側部）為舉例說明藉由使用晶圓校準偵測系統 16 從圖 14C 所示之狀態執行影像自動對焦測量所獲得的對比曲線 54。在圖 15 的焦點位置 51、52、及 53 中對比高，如此，圖 15 指出可由晶圓校準偵測系統 16 偵測到設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的事實。圖 13 為舉例說明圖 12（及圖 14B）所示之狀態（即、從晶圓 3 的表面執行影像自動對焦測量之狀態）的對比曲線圖。如此，圖 13 所示之對比曲線對應於包括圖 15 所示的焦點位置 44 至 46 之對比曲線的左側部。圖 15 所示之對比曲線 54 中的焦點位置 52 及 45 之間的差意指偏移量 50。從如圖 15 所示的反映焦點位置與對比之間的關係之資料，晶圓校準偵測系統 16 可以高準確性快速決定設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的位置。

在上述說明中，將晶圓 3 的厚度和折射率輸入到輸入單元 18，而後計算器 17 計算（晶圓 3 的厚度 49）/（晶圓 3 的折射率）之比率，藉以計算偏移量 50。然而，亦可將偏移量 50 直接輸入到輸入單元 18。當將偏移量 50 直接輸入到輸入單元 18 時，雖然需要時間和勞力來手動計算（晶圓 3 的厚度）/（晶圓 3 的折射率）之比率，但是可去除計算器 17，如此對成本而言是有利的。輸入單元 18 和計算器 17 構成處理單元 P，其決定指示偏移量 50 的資訊，即、晶圓校準偵測系統 16 中之記號 19 的影像之對焦狀態。

在本實施例中，對設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的影像自動對焦測量係藉由使用使可見光能夠傾斜入射在晶圓 3 上之 AF 偵測系統 41 與利用紅外光之晶圓校準偵測系統 16 來執行。相反地，藉由使用 AF 偵測系統 41 和晶圓校準偵測系統 16 可進一步偵測設置在塗佈於晶圓 3 上之抗蝕劑 66 的背側上之記號 19 的位置。圖 16A 及 16B 為舉例說明如何執行有關設置在抗蝕劑 66 的背側上之記號 19 的影像自動對焦測量圖。在此事例中，從上述 AF 偵測系統 41 所發出的可見光通過抗蝕劑 66，使得無法偵測抗蝕劑 66 的表面上之位置。如此，焦點偵測系統 67 被用於偵測抗蝕劑 66 的表面上之位置。焦點偵測系統 67 被組構在晶圓校準偵測系統 16 內。焦點偵測系統 67 可包括流體測微計（空氣測微計）系統。流體測微計系統朝抗蝕劑 66 的表面噴出空氣（氣體）68，藉以使用從抗蝕劑 66

所反射之空氣的強度（壓力）來偵測抗蝕劑 66 的表面高度。依據已由焦點偵測系統 67 所偵測之抗蝕劑 66 的表面高度、抗蝕劑 66 的厚度 49、及抗蝕劑 66 的折射率，可執行有關設置在抗蝕劑 66 的背側上之記號 19 的影像自動對焦測量。

從由如圖 16A 所示之焦點偵測系統 67 測量抗蝕劑 66 的表面位置之狀態，控制單元 C 藉由偏移量 50 驅動晶圓台 4。如此，控制單元 C 可實質上校準晶圓校準偵測系統 16 的焦點與設置在如圖 16B 所示之抗蝕劑 66 的背側上之記號 19。偏移量 50 係可藉由（抗蝕劑 66 的厚度 49）/（抗蝕劑 66 的折射率）之比率來計算。例如，當抗蝕劑 66 具有厚度 $200\mu\text{m}$ 時，按照 $200\mu\text{m}/1.5$ （抗蝕劑 66 的折射率）的比率，偏移量 50 約為 $133\mu\text{m}$ 。影像自動對焦測量係起自圖 16B 所示之狀態，使得能夠決定設置在抗蝕劑 66 的背側上之記號 19 的最佳焦點位置。如上述，當使用從具有記號 19 在其背側上之欲待測量的物體之厚度和折射率所計算的偏移量 50 時，亦可執行設置在除了晶圓 3 以外的欲待測量之物體的背側上之記號 19 的影像自動對焦測量。

作為測量抗蝕劑 66 的表面之感測器，亦可使用電容式感測器等來取代焦點偵測系統 67。電容式感測器偵測當施加電壓到抗蝕劑 66 的表面時所產生之電荷量，藉以偵測從電容式感測器到抗蝕劑 66 的表面之高度。若從電容式感測器到抗蝕劑 66 的表面之距離短，則當施加電壓

時所產生之電荷量增加，反之，若從電容式感測器到抗蝕劑 66 的表面之距離長，則當施加電壓時所產生之電荷量降低。如上述，電容式感測器偵測當施加恆壓到電容式感測器和抗蝕劑 66 的表面時所產生之電荷量，藉以計算從電容式感測器到抗蝕劑 66 的表面之距離。

當曝光設備 E 曝光一批中的二十五個晶圓 3 時，只對第一晶圓 3 的記號（第一記號）19 執行影像自動對焦測量。有關第二或隨後晶圓 3 的記號（第二記號）19，僅藉由使用由 AF 偵測系統 41 所獲得的測量結果，可在設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 上調整焦點。有關一批中的第一晶圓 3，從藉由 AF 偵測系統 41 所獲得的測量值，控制單元 C 藉由偏移量 50 驅動晶圓台 4，藉以執行如圖 14C 所示之設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的影像自動對焦測量。此時，控制單元 C 決定有關由影像自動對焦測量所計算之設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的晶圓校準偵測系統 16 之最佳焦點位置與由 AF 偵測系統 41 所測量的晶圓 3 之表面上的焦點位置之間的差 69。有關第二或隨後晶圓 3，從由 AF 偵測系統 41 測量晶圓 3 的表面位置之狀態，控制單元 C 藉由由有關第一晶圓 3 的影像自動對焦測量所決定之差 69 的量來驅動晶圓台 4。然後，設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 係在此狀態藉由晶圓校準偵測系統 16 所測量。以此方式，藉由只為第一晶圓 3 執行影像自動對焦測量，可以高準確性為其他二十四個晶圓 3 執行校準測量。

接著，說明使用晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 來測量 Si 晶圓 3 的厚度。圖 17 為舉例說明藉由使用晶圓校準校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 如何測量晶圓 3 的厚度圖。AF 偵測系統 41 測量（偵測）晶圓 3 的表面上之第二焦點位置，反之晶圓校準偵測系統 16 測量（偵測）設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的第一焦點位置。依據由 AF 偵測系統 41 所測量之晶圓 3 的表面上之焦點位置與由晶圓校準偵測系統 16 所偵測的晶圓 3 之背側上的焦點位置之間的差，計算器 17 可計算晶圓 3 的厚度。此處，此差可被視作晶圓 3 的幾何厚度。反之，計算器 17 將差乘上晶圓 3 的材料之 Si 的折射率，使得晶圓 3 的厚度可被計算作為其光學厚度。儘管使用事先輸入到輸入單元 18 之值作為 Si 的折射率較佳，但是如同本實施例，當偵測裝置 D 係安裝在曝光設備 E 內時，亦可使用事先輸入到曝光設備 E 內之控制單元 C 的值。

藉由如上述應用厚度測量只能夠測量接合晶圓的一部分之 Si 板的厚度。在下文中，為了容易說明，與 Si 晶圓中所使用之參考號碼相同的參考號碼被用於代表 Si 板。圖 18 為舉例說明如何只測量接合晶圓的 Si 板 3 之厚度圖。此處，接合晶圓的例子包括透過黏著劑 76 將基材 75 黏附於 Si 板 3 者。在此事例中，Si 板 3 在固定其屈曲（其中 Si 板 3 的前側未平行於其背側）的同時經過薄化。控制單元 C 亦可以與上述相同的方式計算此種 Si 板 3 之厚度。尤其是，甚至當具有不同影像高度之複數個校

準記號 19a 至 19c 係配置如圖 18 所示時，藉由執行上述厚度測量，控制單元 C 仍可指明晶圓的整個表面之厚度變化。

圖 19 為舉例說明在校準記號 19a 至 19c 被設置如圖 18 所示之三個位置中測量 Si 板 3 的厚度之結果圖。在圖 19 中，水平軸代表依據中心影像高度（校準記號 19b 的配置位置）之 X 方向上的距離。另一方面，垂直軸代表 Si 板 3 的厚度，其係藉由依據將 AF 偵測系統 41 所偵測之 Si 板 3 的表面設定成 $0\mu\text{m}$ 及顯示在負方向上，將由晶圓校準偵測系統 16 所偵測之校準記號 19a 至 19c 的焦點位置乘上 Si 的折射率所獲得。根據圖 19，Si 板 3 的厚度係藉由將設定值設定成 $200\mu\text{m}$ 來予以薄化，及中心影像高度中之 Si 板 3 的厚度為 $210\mu\text{m}$ ，但是周邊影像高度中之 Si 板 3 的厚度為 $240\mu\text{m}$ 及 $250\mu\text{m}$ 。換言之，可看出，Si 板 3 的厚度不僅具有 Si 板 3 的中心部和周邊部之間的差，並且亦具有只有周邊部的左及右側之間的差。需注意的是，藉由將測量點的數目擴展到的晶圓整個表面作為測量用，控制單元 C 能夠為晶圓計算三維資訊。如上述，根據本實施例之晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41，在曝光設備 E 內能夠容易測量 Si 晶圓或接合晶圓之 Si 板的厚度。

而且，使用晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 來說明焦點校正。在此事例中，藉由以 AF 偵測系統 41 和晶圓校準偵測系統 16 測量圖 3 所示之例如台參考板 11

來執行焦點校正。尤其是，AF 偵測系統 41 首先為台參考板 11 執行焦點測量。接著，晶圓校準偵測系統 16 為設置在台參考板 11 上的記號執行影像自動對焦測量。然後，控制單元 C 匹配藉由焦點測量和影像自動對焦測量所獲得之焦點測量值，藉以執行校正。以此方式，有關設置在台參考板 11 上之記號，藉由 AF 偵測系統 41 所獲得之焦點測量值和藉由利用晶圓校準偵測系統 16 的影像自動對焦測量所獲得之焦點測量值變得彼此相等。儘管使用設置在台參考板 11 上之記號做為參考，但是只要可從 AF 偵測系統 41 和晶圓校準偵測系統 16 取得焦點測量值，亦可使用設置在晶圓 3 上的記號做為參考。

如上述，甚至為設置在晶圓 3 上的記號 19 或者設置在除了晶圓 3 以外之欲待測量的物體之背側上的記號 19，由晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 所構成之偵測裝置都能夠順利地執行影像自動對焦測量。此外，偵測裝置能夠偵測曝光設備 E 內之晶圓 3 的厚度或者除了晶圓 3 以外的欲待測量之物體的厚度（Si 晶圓或 Si 板的厚度）。以此方式，當控制單元 C 決定藉由自動和週期性監視從計算器 17 所取得之晶圓 3 的厚度已發現晶圓 3 的厚度變化時，可將晶圓 3 的厚度變化反饋到薄化裝置，其為曝光處理後之晶圓 3 執行薄化處理。藉由將所偵測的厚度之反饋不僅呈遞到薄化裝置並且呈遞到為曝光處理後之晶圓 3 執行蝕刻處理的蝕刻裝置，可在最佳蝕刻時間形成理想的通孔，結果提高裝置的產量。而且，偵測裝置亦可指

明同平面晶圓的局部厚度變化，使得在蝕刻裝置中可區分出同平面晶圓的蝕刻時間之間的差，結果能夠提高裝置的產量。

如上述，根據本實施例，可設置有利於以高準確性快速偵測設置在諸如 Si 晶圓等欲待測量的物體之背側上的記號之位置與欲待測量的物體之厚度的偵測裝置。

在上述說明中，儘管使用配置在晶圓校準偵測系統 16 外面（外周圍區）之 AF 偵測系統 41 作為 AF 偵測系統 41，但是本發明並不侷限於此種 AF 偵測系統。圖 20A 至 20D 為舉例說明晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 的另一例示配置圖。圖 20A 為舉例說明比較用之晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 係配置在晶圓 3 的前側上之第一實施例的配置圖。對比之下，當晶圓校準偵測系統 16 或 AF 偵測系統 41 可配置在晶圓 3 的背側上時，如下述，亦可將分別晶圓校準偵測系統 16 和 AF 偵測系統 41 分開地配置在晶圓 3 的前側和背側上。首先，圖 20B 為舉例說明使用紅外光作為光源之晶圓校準偵測系統 16 係配置在晶圓 3 的前側上與使用可見光作為光源之 AF 偵測系統 41 係配置在晶圓 3 的背側上以便偵測設置在晶圓 3 之背側上的記號 19 之例示配置圖。接著，圖 20C 為舉例說明使用可見光作為光源之晶圓校準偵測系統 16 係配置在晶圓 3 的背側上與使用紅外光作為光源之 AF 偵測系統 41 係配置在晶圓 3 的前側上以便偵測設置在晶圓 3 之背側上的記號 19 之例示配置圖。圖 20D 為舉例說明使用可見光

作為光源之晶圓校準偵測系統 16 係配置在晶圓 3 的前側上與使用紅外光作為光源之 AF 偵測系統 41 係配置在晶圓 3 的背側上以便偵測設置在晶圓 3 之前側上的校準記號 19 之例示配置圖。而且，在此事例中，可藉由圖 16A 及 16B 所示之焦點偵測系統 67 取代 AF 偵測系統 41 來測量晶圓 3 的厚度。

（第二實施例）

在第一實施例中，藉由使用用以偵測晶圓 3 的表面位置之焦點偵測系統 41 及 67 而快速取得有關設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 的晶圓校準偵測系統 16 之焦點位置。對比之下，在本實施例中，在兩偵測模式（即、第一偵測模式和第二偵測模式）之間可切換者被使用作為晶圓校準偵測系統 16。而且，在本實施例中，未使用第一實施例所利用之用以偵測晶圓 3 的表面位置之焦點偵測系統 41 及 67。在第一偵測模式中，晶圓校準偵測系統 16 在以第一距離改變記號 19 與晶圓校準偵測系統 16 之間的間隔同時以第一偵測準確性來偵測記號 19。在第二偵測模式中，晶圓校準偵測系統 16 在以第二距離改變記號 19 與晶圓校準偵測系統 16 之間的間隔同時以第二偵測準確性來偵測記號 19。此時，假設第二距離小於第一距離且第二偵測準確性高於第一偵測準確性。換言之，第一偵測模式為寬距離偵測模式，其具有低偵測準確性但可一次偵測寬的區域。另一方面，第二偵測模式為精密距離偵測模式，

其具有窄偵測區但具有高偵測準確性。

圖 21 為舉例說明在第一寬距離偵測模式中藉由使用配置在晶圓 3 的前側上之晶圓校準偵測系統 16 來測量設置在晶圓 3 的背側上之記號 19 所獲得的對比曲線圖。藉由在影像自動對焦測量距離寬於晶圓校準偵測系統 16 的習知影像自動對焦測量距離之第一偵測模式中執行影像自動對焦測量，能夠快速取得用以測量記號 19 之概要焦點位置 72。接著，藉由將晶圓校準偵測系統 16 的偵測模式切換到具有高偵測準確性的第二偵測模式，從焦點位置 72 開始影像自動對焦測量。如上述，藉由藉由切換晶圓校準偵測系統 16 的偵測模式而以兩步驟執行影像自動對焦測量，可快速取得用以測量記號 19 之最佳焦點位置。圖 22 為舉例說明藉由從第一偵測模式所獲得之焦點位置 72 在第二偵測模式中執行影像自動對焦測量所獲得之對比曲線圖。可看出，在圖 22 所示的圖中取得最佳焦點位置 74。

（裝置製造方法）

接著，將說明根據本發明的一實施例之製造裝置（半導體裝置、液晶顯示裝置等等）的方法。半導體裝置係藉由積體電路係形成在晶圓上之前端處理與從前端處理所形成之晶圓上的積體電路將積體電路晶片完成作為產品之後端處理來製造。前端處理包括使用上述曝光設備來曝光塗佈有光敏劑的晶圓之步驟；以及顯影所曝光的晶圓之步

驟。後端處理包括組裝步驟（晶圓切割和接合）與封裝步驟（密封）。液晶顯示裝置係藉由形成透明電極之處理來製造。形成透明電極的處理包括施加光敏劑到沉積透明導電膜的玻璃基板上之步驟；使用上述曝光設備來曝光塗佈有光敏劑的玻璃基板之步驟；以及顯影所曝光的玻璃基板之步驟。根據本實施例的裝置製造方法，可製造具有品質高於習知裝置的品質之裝置。

儘管已參考例示實施例說明本發明的實施例，但是應明白本發明並不侷限於所揭示的例示實施例。下面申請專利範圍的範疇將符合最廣泛的闡釋，以便包含所有此種修改和同等結構及功能。

本申請案主張 2012 年 10 月 19 日所申請之日本專利申請案第 2012-231653 號的權益，因此藉由提及而完整併入此案。

【符號說明】

E：曝光設備

D：偵測裝置

C：控制單元

P：處理單元

1：光罩

2：光罩台

3：晶圓

4：晶圓台

- 5：照明光學系統
- 6：投影光學系統
- 7：鏡
- 8：鏡
- 9：雷射干涉儀
- 10：雷射干涉儀
- 11：參考板
- 12：雷射干涉儀
- 13：光罩校準偵測系統
- 14：透射型光罩校準偵測系統
- 15：焦點偵測系統
- 16：晶圓校準偵測系統
- 17：計算器
- 18：輸入單元
- 19：記號
- 19a：記號
- 19b：記號
- 19c：記號
- 20：照明光源
- 21：第一中繼光學系統
- 22：波長過濾板
- 23：第二中繼光學系統
- 24：孔徑光闌
- 25：第一照明光學系統

- 26：數值孔徑
- 27：第二照明光學系統
- 28：極化光束分裂器
- 29： $\lambda/4$ 板
- 30：物鏡
- 31：中繼透鏡
- 32：第一成像光學系統
- 33：第二成像光學系統
- 34：光電轉換元件
- 35：光學構件
- 36：光束直徑
- 37：光束直徑
- 38：光學構件
- 39：參考記號
- 40：參考記號
- 41：焦點偵測系統
- 42：焦點光
- 43：測量光
- 44：焦點位置
- 45：焦點位置
- 46：焦點位置
- 47：對比曲線
- 48：對比曲線
- 49：厚度

- 50：偏移量
- 51：焦點位置
- 52：焦點位置
- 53：焦點位置
- 54：對比曲線
- 55：光源
- 56：透鏡
- 57：圖案板
- 58：透鏡
- 59：鏡
- 60：透鏡
- 61：參考鏡
- 62：透鏡
- 63：稜鏡
- 64：透鏡
- 65：焦點偵測感測器
- 66：抗蝕劑
- 67：焦點偵測系統
- 68：空氣
- 69：差
- 72：焦點位置
- 74：最佳焦點位置
- 75：基材
- 76：黏著劑

申請專利範圍

1. 一種偵測裝置，其偵測設置在物體的背側上之記號，該偵測裝置包含：

第一偵測單元，其被組構成藉由使用傳遞通過該物體及由該記號所反射之第一光來從該物體的前側偵測該記號；

第二偵測單元，其被組構成藉由使用由該物體的前側的一部分所反射之第二光來偵測該物體的表面位置，該部分上未設有記號；以及

處理單元，

其中，該處理單元被組構成基於由該第一偵測單元所偵測的該記號的影像來取得第一焦點位置，及基於由該第二偵測單元所偵測的該表面位置來取得第二焦點位置。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之偵測裝置，

其中，該處理單元決定藉由將該物體的輸入厚度除以該物體的折射率所得之偏移量，及基於指出該記號的該影像的聚焦狀態之資訊來取得該第二焦點位置；

其中，在從該第一焦點位置所取得處的位置以該偏移量移動該物體以後，該資訊被取得。

3. 根據申請專利範圍第 1 項之偵測裝置，

其中，該第一偵測單元以紅外光照射該記號。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之偵測裝置，

其中，有關折射率的資訊係事先輸入到該處理單元。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之偵測裝置，

其中，該處理單元被組態成基於該第一焦點位置與該第二焦點位置之間的差來決定該物體的厚度。

6.根據申請專利範圍第 5 項之偵測裝置，
其中，該厚度為幾何厚度。

7.根據申請專利範圍第 5 項之偵測裝置，
其中，該處理單元基於在該物體的多個位置處所取得的第一焦點位置及第二焦點位置來決定該多個位置處的厚度，及基於多個該厚度來決定該物體的三維資訊。

8.根據申請專利範圍第 1 項之偵測裝置，
其中，該第二偵測單元以可見光照射該部分的區域。

9.一種曝光設備，其曝光基板，該曝光設備包含：
偵測裝置，其偵測設置在充作物體之該基板的該背側上之記號，或者設置在施加於該基板上且充作物體之光敏劑的該背側上之記號；

基板固定單元，其被組構成固定該基板；以及
控制單元，其控制至少該偵測裝置和該基板固定單元的操作，

其中，該偵測裝置包含：

第一偵測單元，其被組構成藉由使用傳遞通過該物體及由該記號所反射之第一光來從該物體的前側偵測該記號；

第二偵測單元，其被組構成藉由使用由該物體的前側的一部分所反射之第二光來偵測該物體的表面位置，該部分上未設有記號；以及

處理單元，

其中，該處理單元被組構成基於由該第一偵測單元所偵測的該記號的影像來取得第一焦點位置，及基於由該第二偵測單元所偵測的該表面位置來取得第二焦點位置。

10.根據申請專利範圍第 9 項之曝光裝置，

其中，有關折射率的資訊係事先輸入到該控制單元而非該處理單元。

11.根據申請專利範圍第 9 項之曝光裝置，

其中，該處理單元被組態成基於該第一焦點位置與該第二焦點位置之間的差來決定該物體的厚度。

12.根據申請專利範圍第 11 項之曝光裝置，

其中，該控制單元週期性取得由該處理單元所決定的該厚度，及當決定該厚度改變時，該控制單元提供該厚度的反饋給施加薄化處理至曝光處理後的該基板之裝置與施加蝕刻處理至曝光處理後的該基板之裝置的至少其中之一。

13.根據申請專利範圍第 11 項之曝光裝置，

其中，該控制單元週期性取得由該處理單元基於該厚度所決定的三維資訊，及當決定該三維資訊改變時，該控制單元提供該三維資訊的反饋給施加薄化處理至曝光處理後的該基板之裝置與施加蝕刻處理至曝光處理後的該基板之裝置的至少其中之一。

14.根據申請專利範圍第 9 項之曝光裝置，

其中，該處理單元基於藉由將該物體的輸入厚度除以

該物體的折射率所得之偏移量來決定指出該記號的該影像的聚焦狀態之資訊，及基於指出該記號的該影像的聚焦狀態之資訊來取得該第二焦點位置；

其中，在該控制單元控制該基板固定單元從該第一焦點位置所取得處的位置以該偏移量移動該物體以後，該資訊被取得。

15.一種裝置製造方法，包含：

使用曝光設備來曝光基板；以及

顯影被曝光的該基板，

製造被顯影的該基板，

其中，該曝光設備為曝光基板的曝光設備，該曝光設備包含：

偵測裝置，其偵測設置在充作物體之該基板的該背側上之記號，或者設置在施加於該基板上且充作物體之光敏劑的該背側上之記號；

基板固定單元，其被組構成固定該基板；以及

控制單元，其控制至少該偵測裝置和該基板固定單元的操作，

其中，該偵測裝置包含：

第一偵測單元，其被組構成藉由使用傳遞通過該物體及由該記號所反射之第一光來從該物體的前側偵測該記號；

第二偵測單元，其被組構成藉由使用由該物體的前側的一部分所反射之第二光來偵測該物體的表面位置，

該部分上未設有記號；以及

處理單元，

其中，該處理單元被組構成基於由該第一偵測單元所偵測的該記號的影像來取得第一焦點位置，及基於由該第二偵測單元所偵測的該表面位置來取得第二焦點位置。

16. 一種偵測方法，包含：

基於設置在物體的背側上之記號來取得第一焦點位置，該記號藉由使用傳遞通過該物體及由該記號所反射之第一光而被偵測；

基於表面位置來取得第二焦點位置，該表面位置藉由使用由該物體的前側的一部分所反射的第二光而被偵測，該部分上未設有記號；

基於該第一焦點位置與該第二焦點位置之間的差來決定該物體的厚度。

圖式

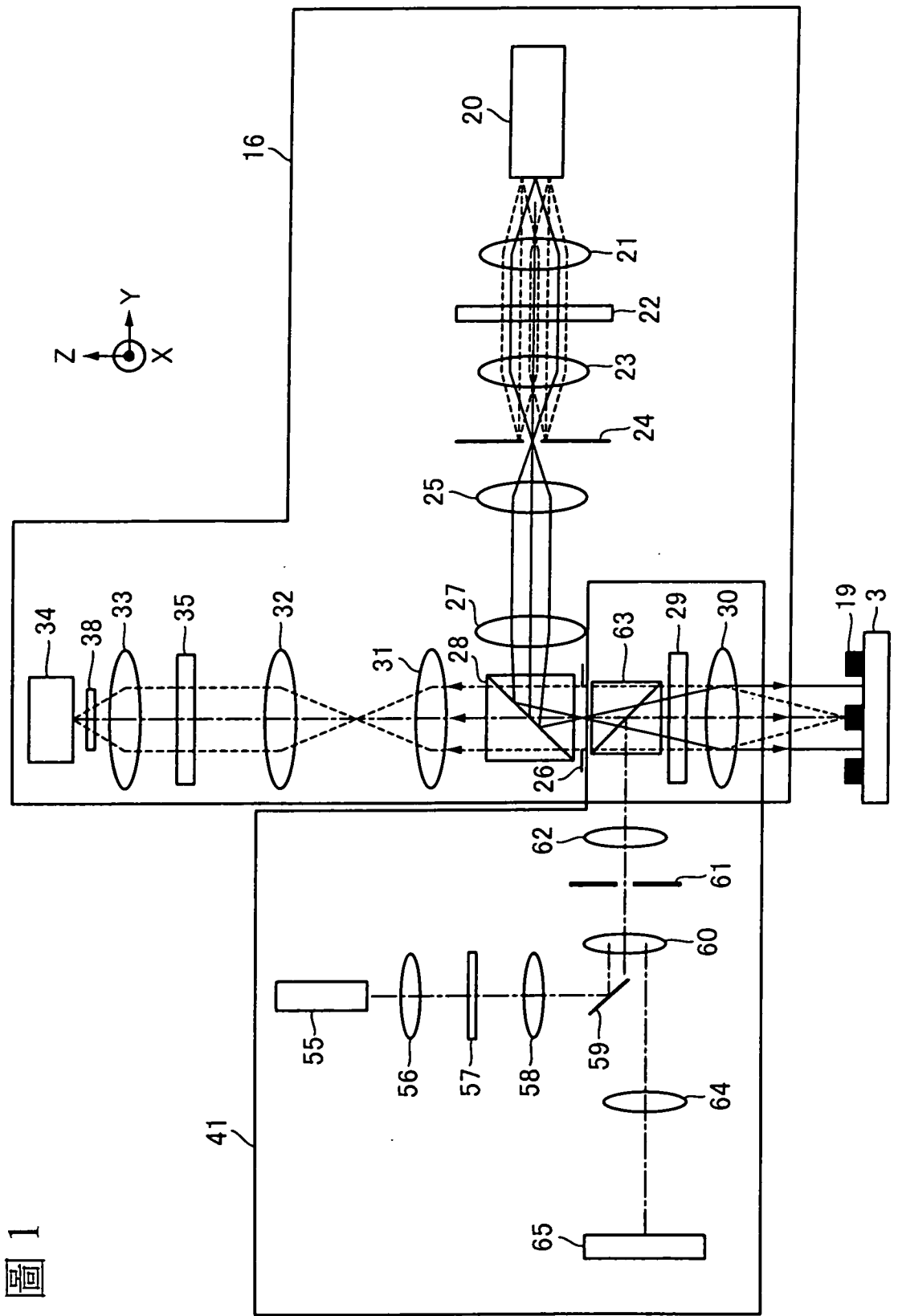


圖 1

圖 2

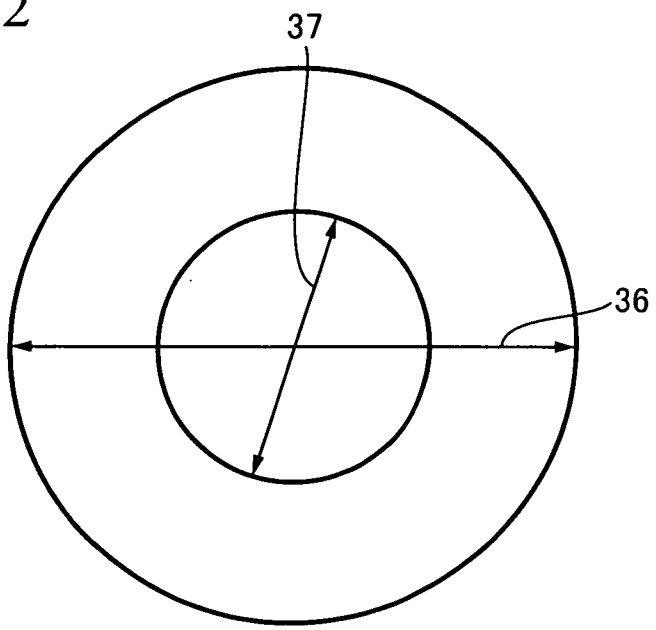


圖 3

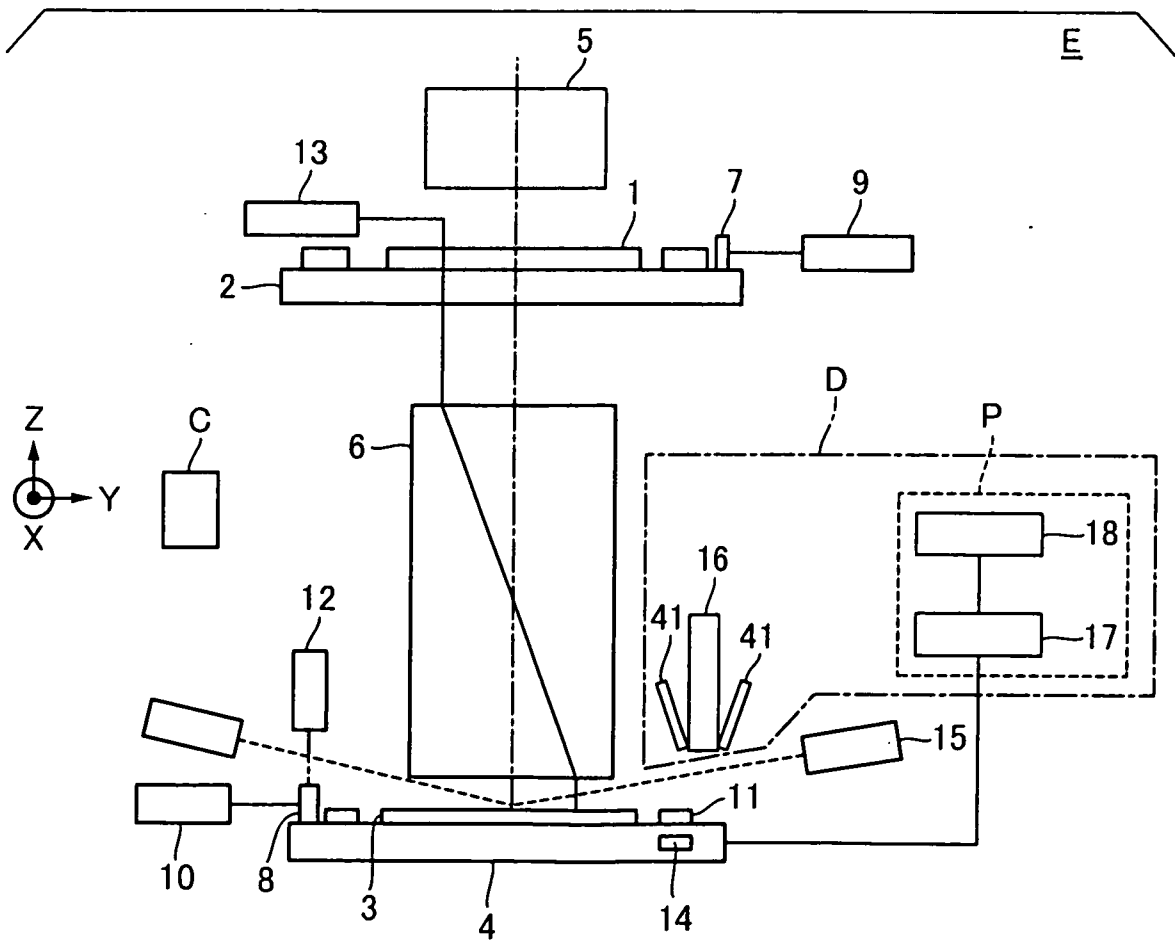


圖 4

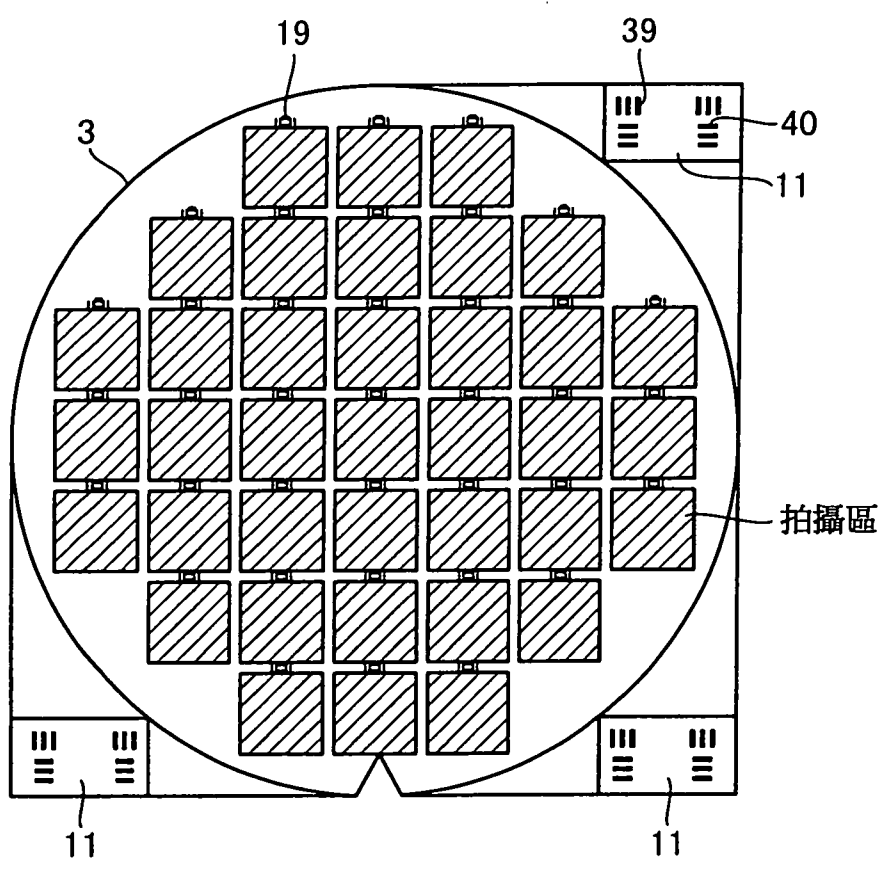


圖 5

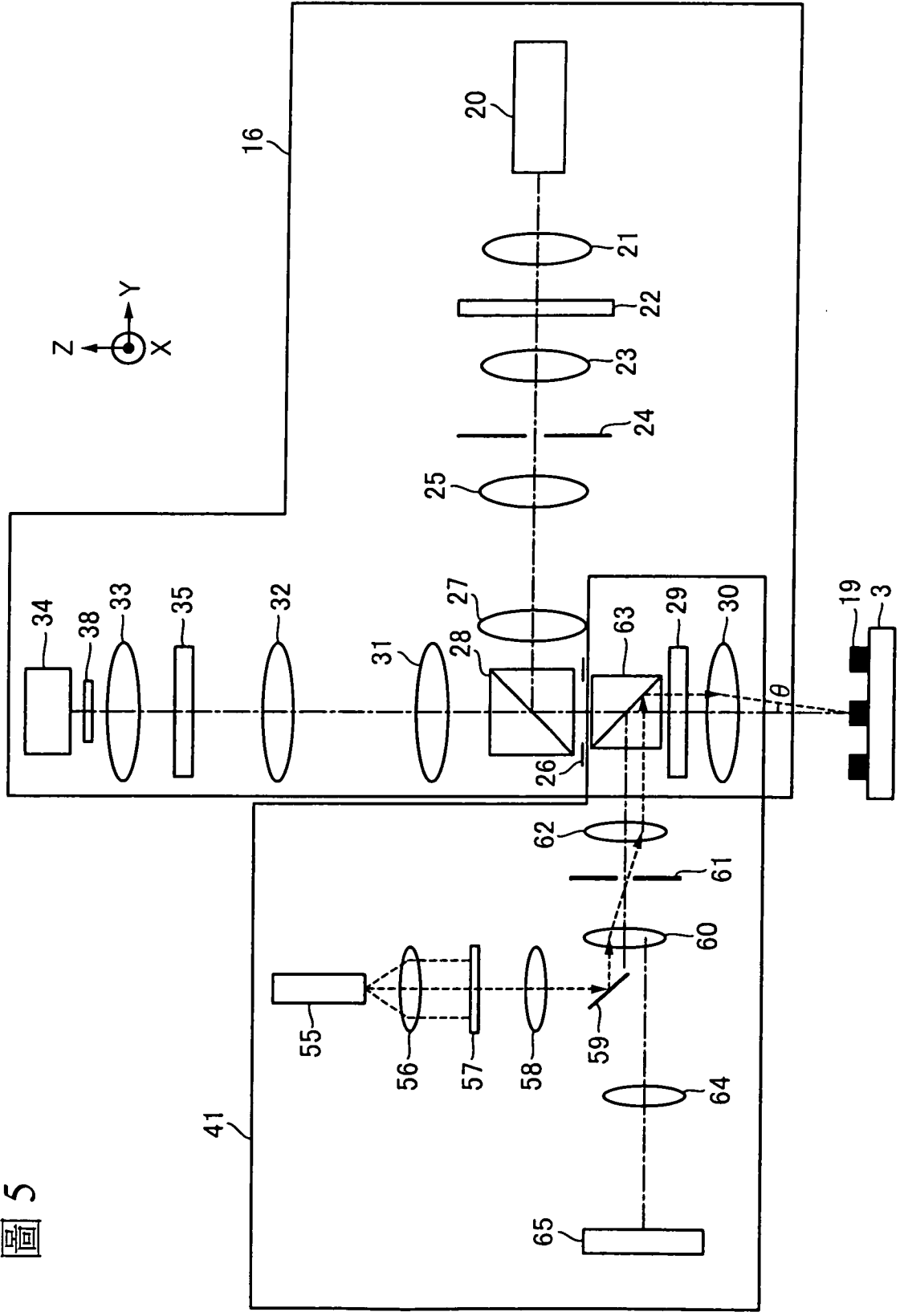


圖 6

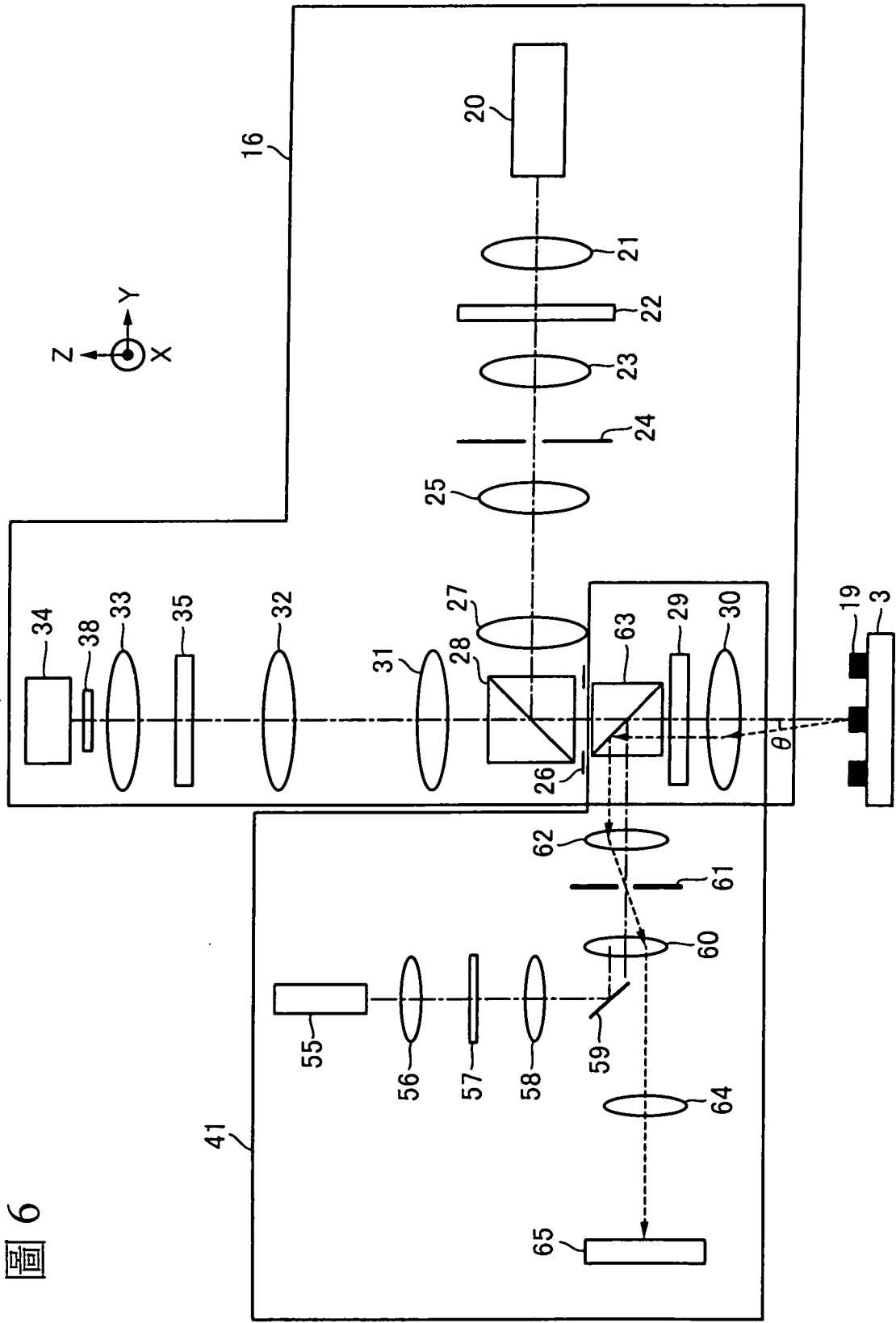


圖 7

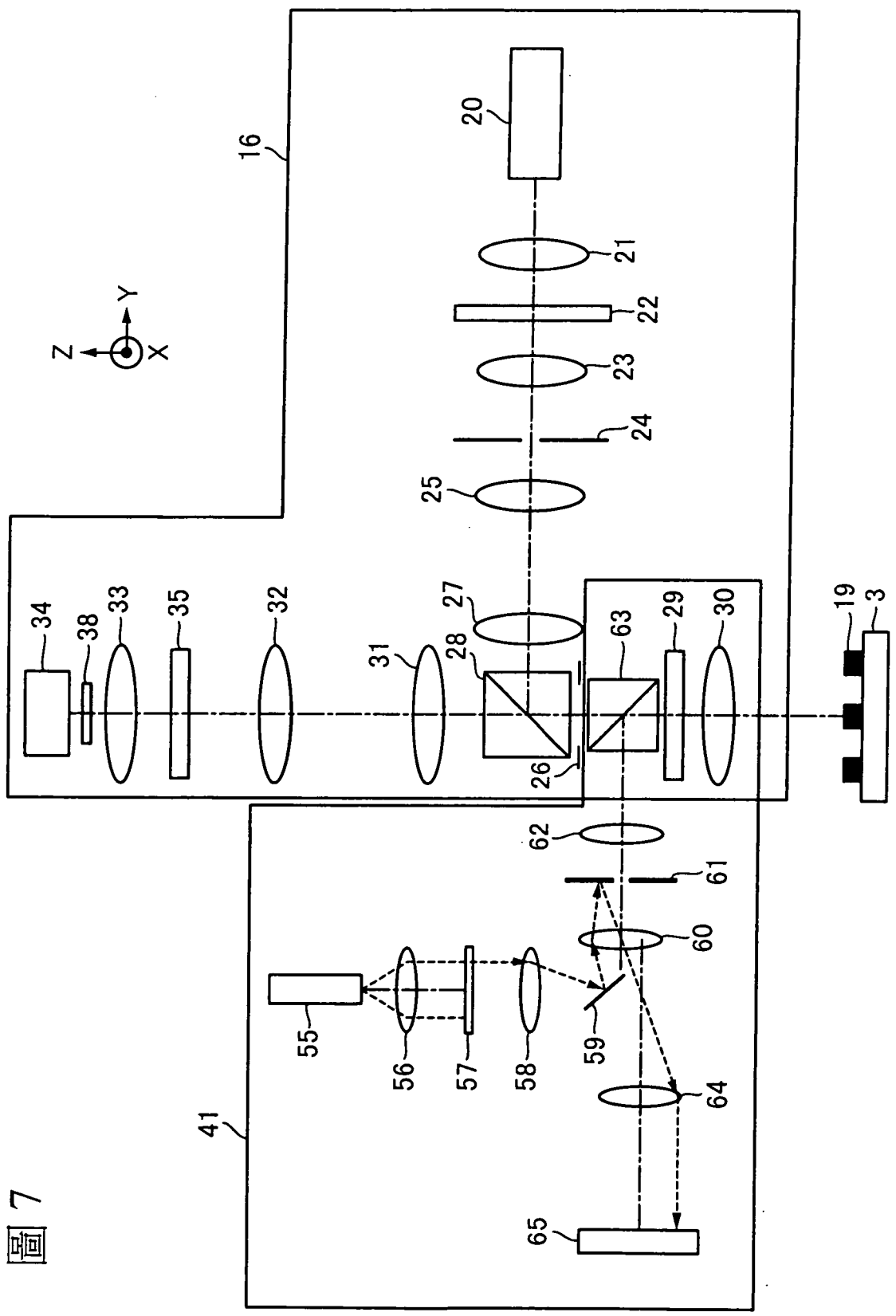


圖 8

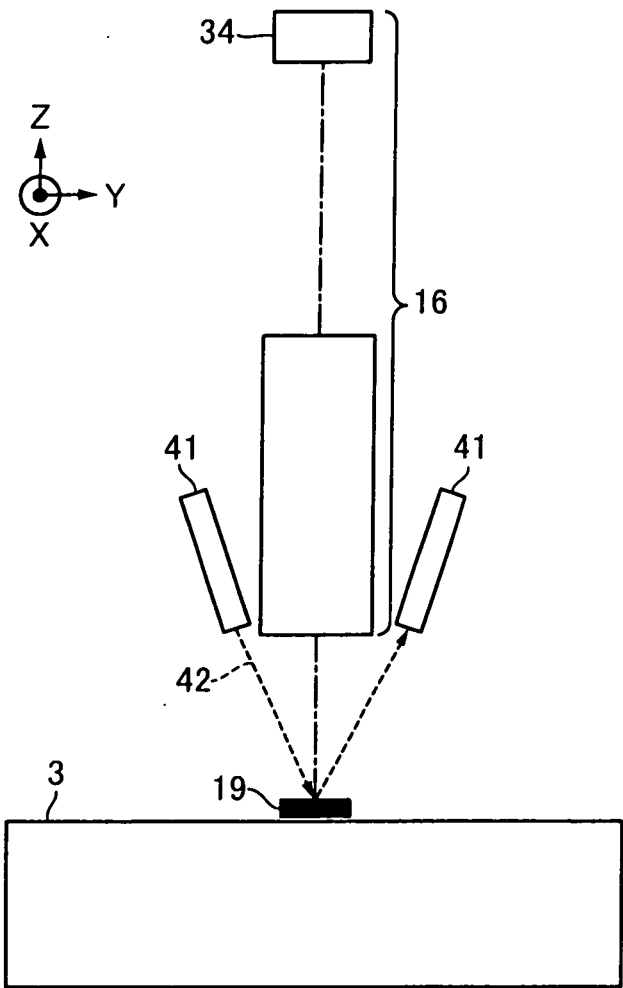


圖 9

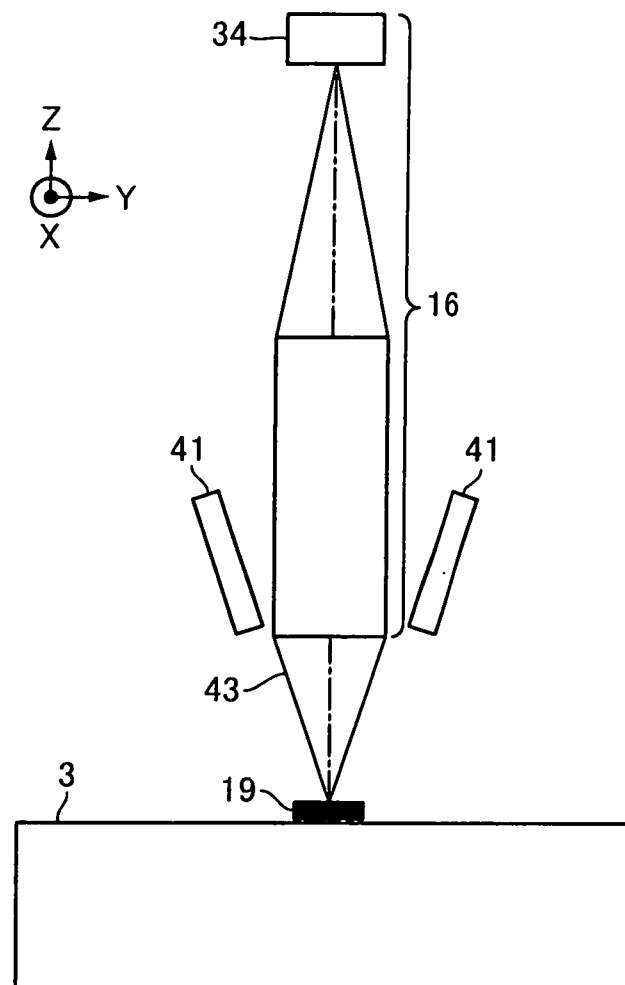


圖 10

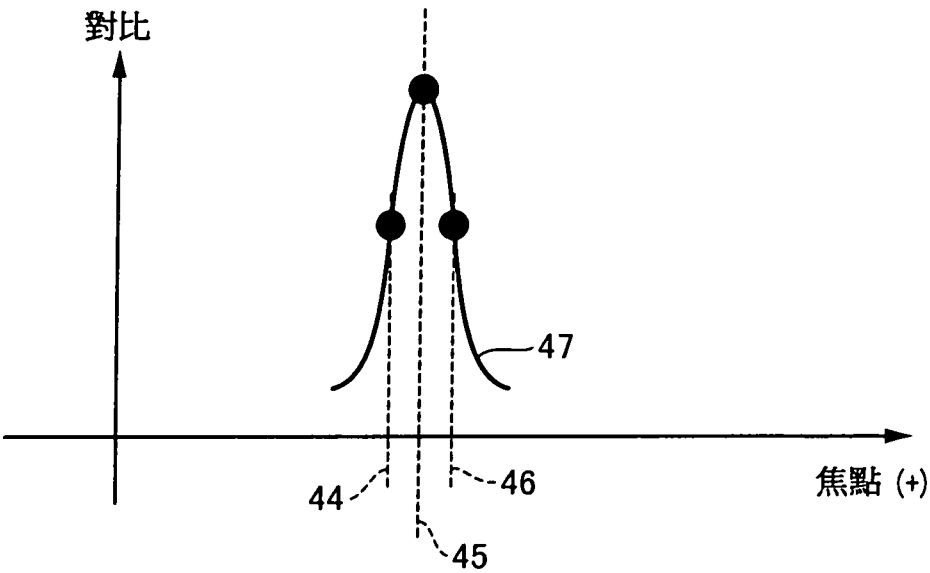


圖 11

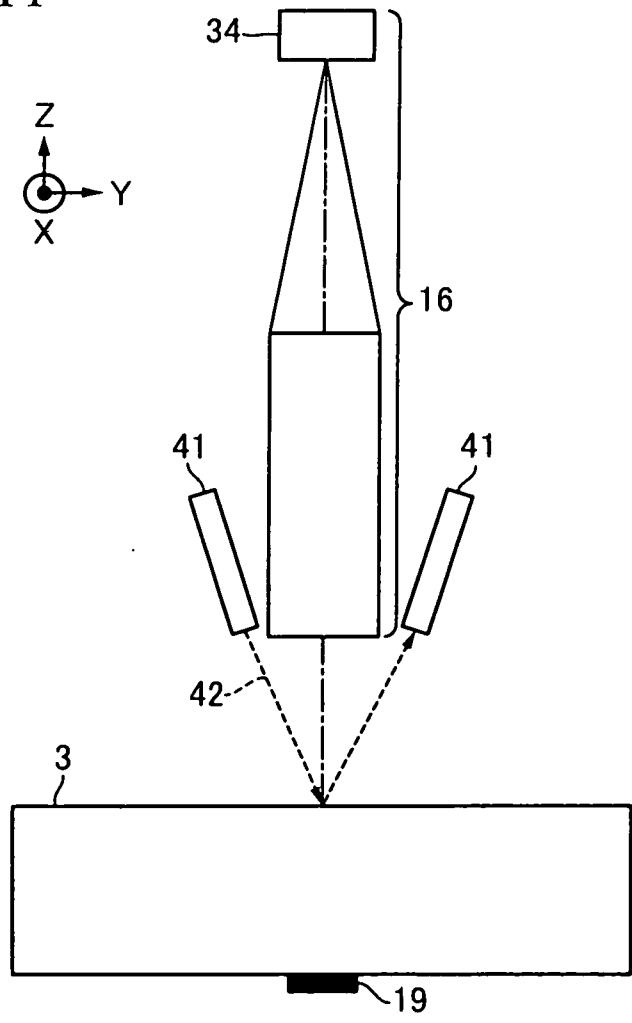


圖 12

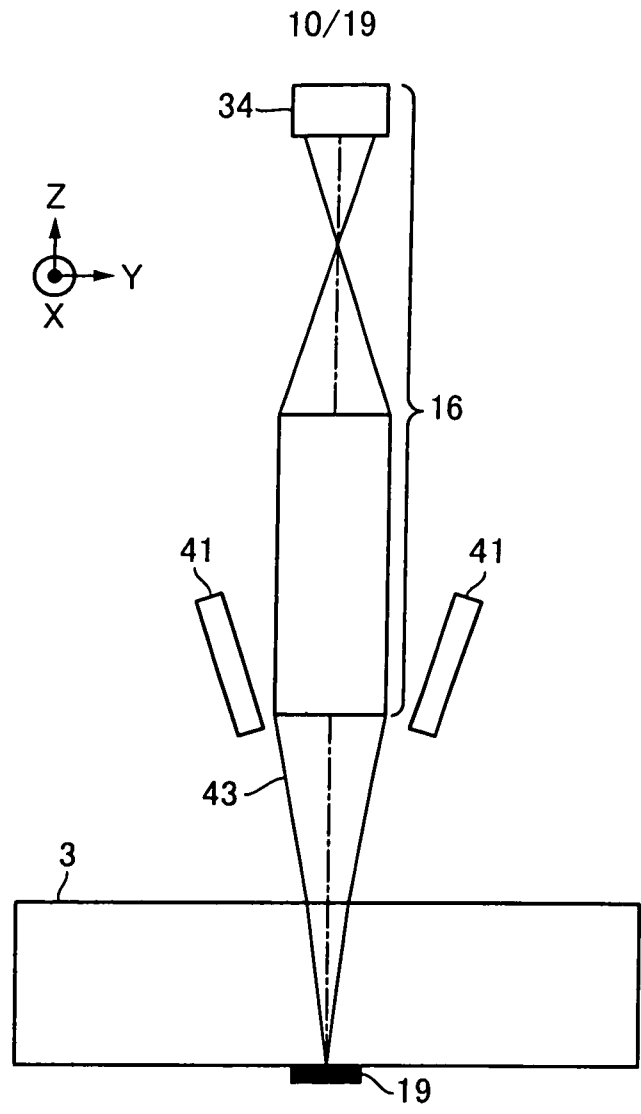


圖 13

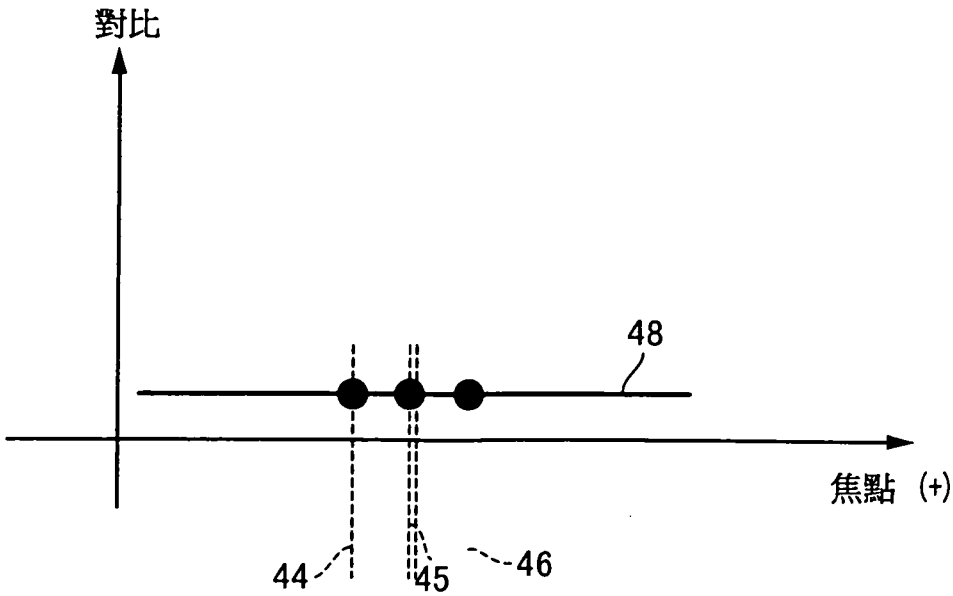


圖 14

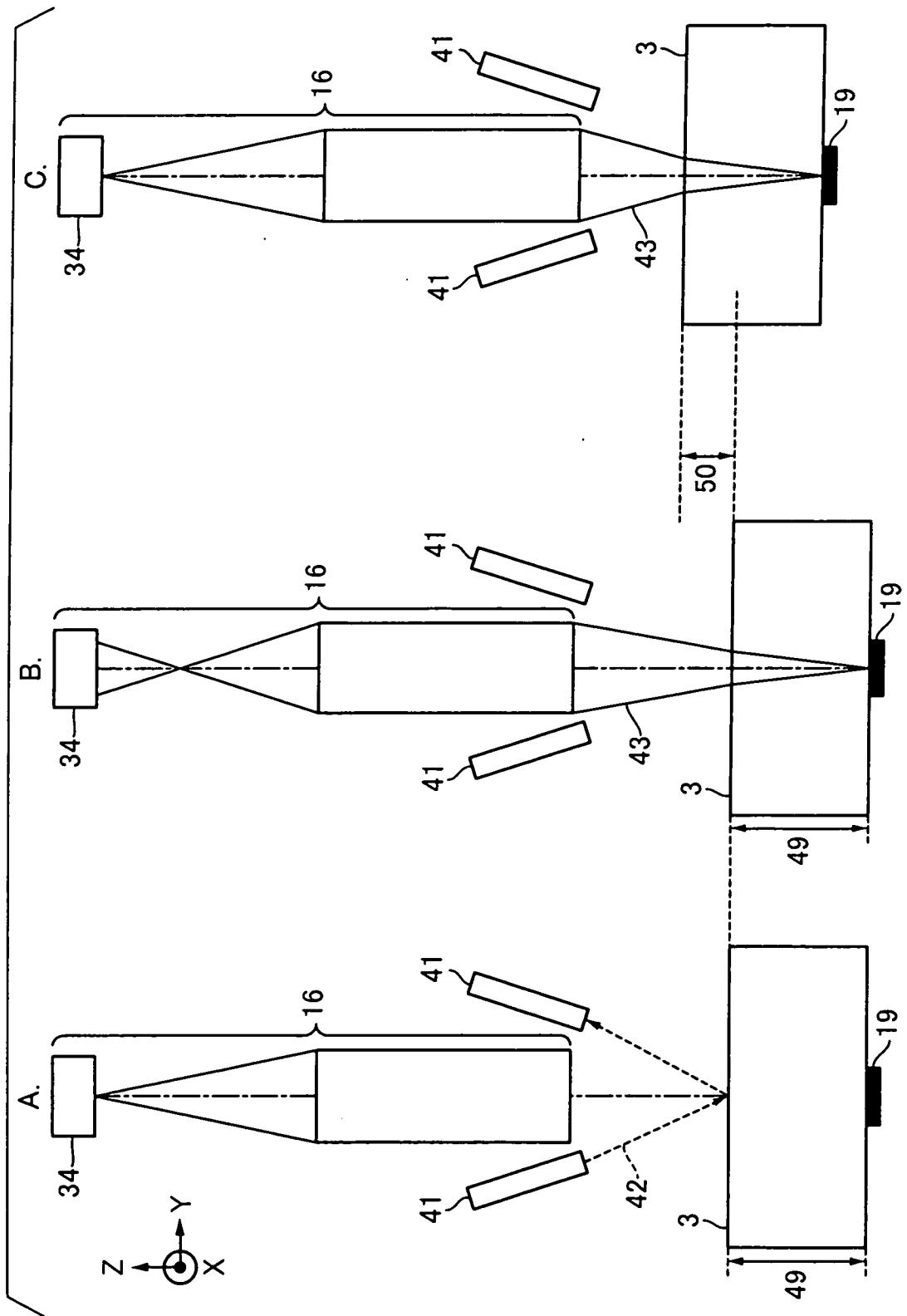


圖 15

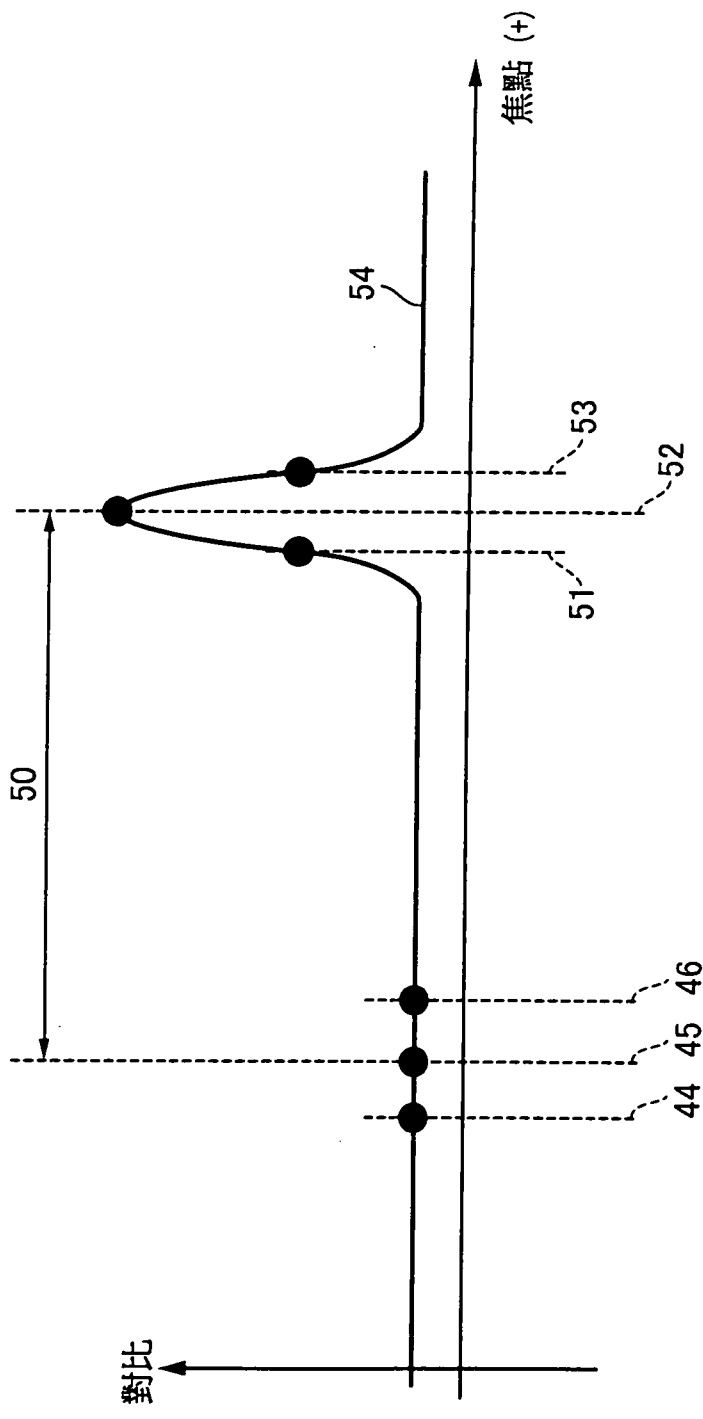


圖 16

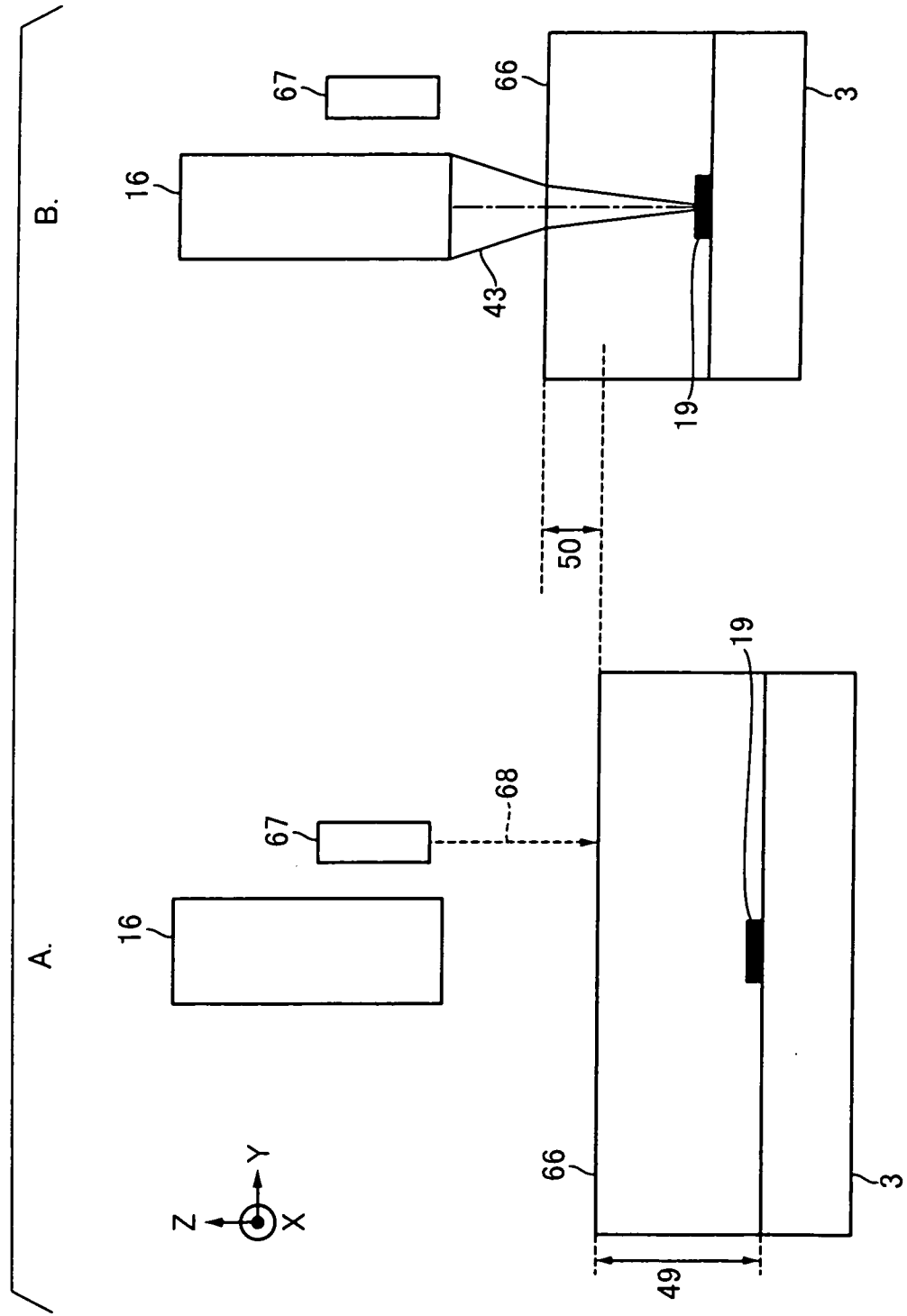


圖 17

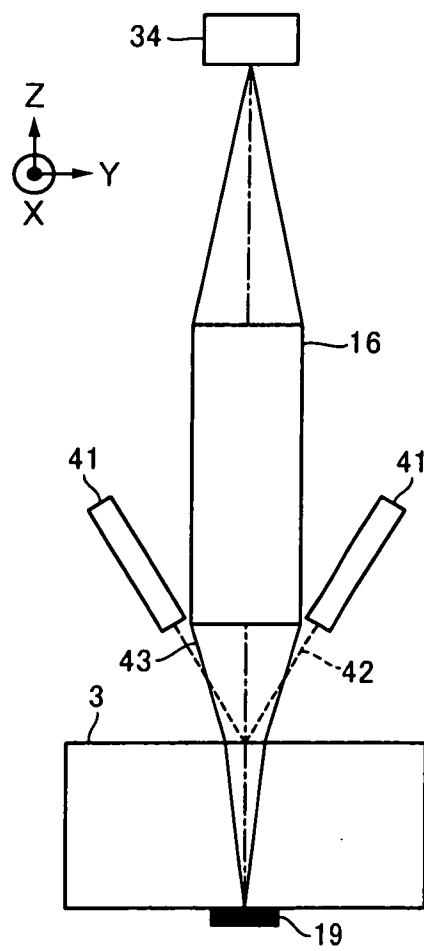


圖 18

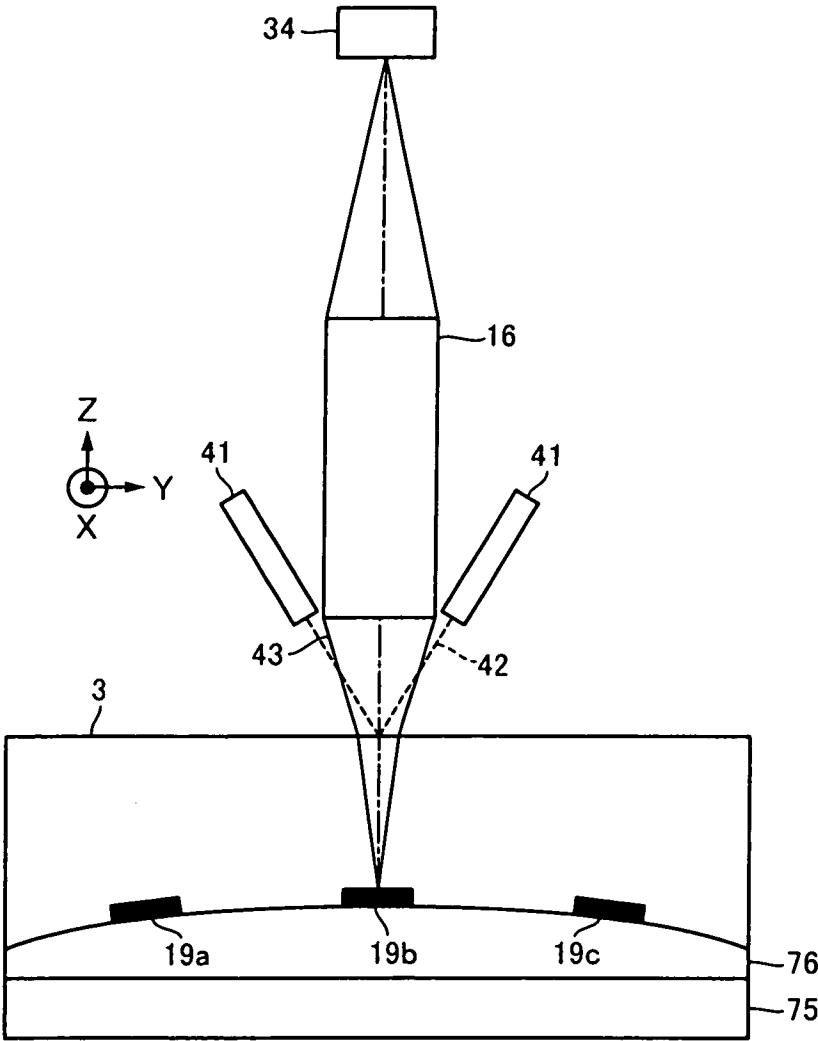


圖 19

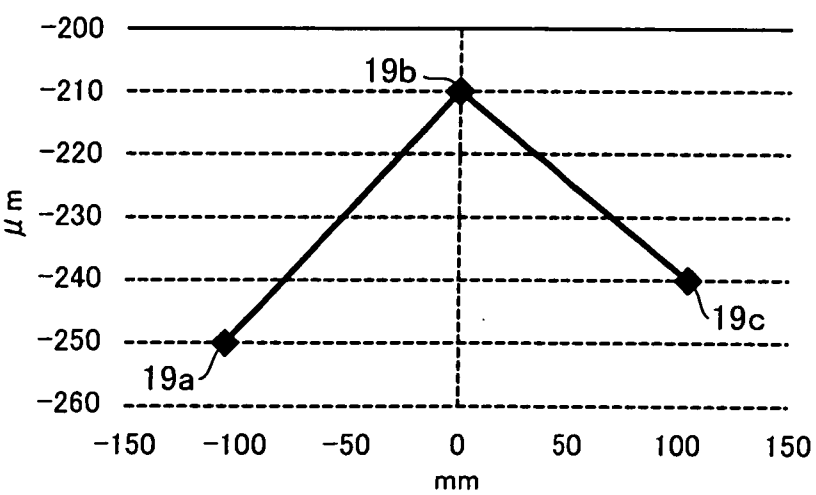


圖 20

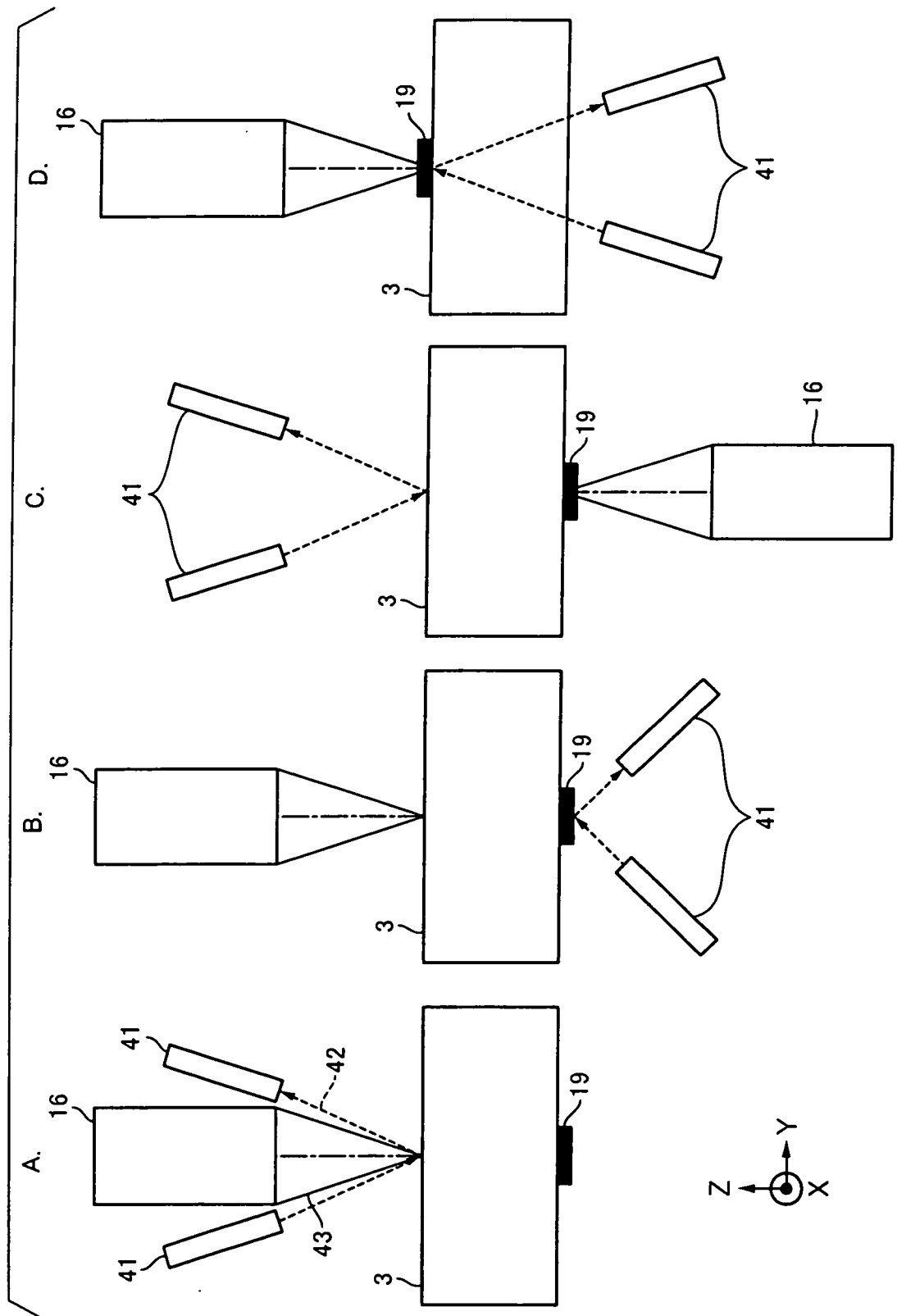
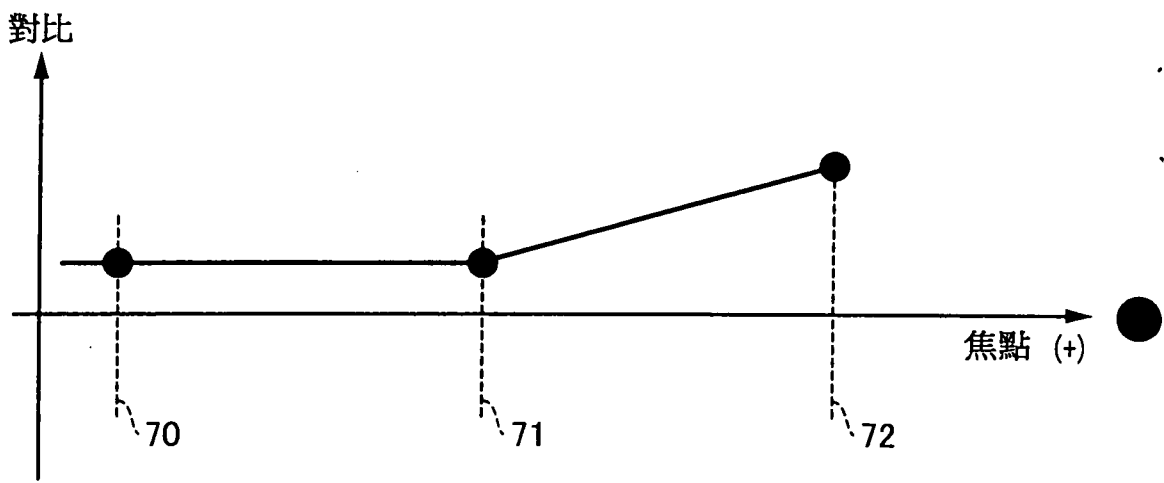


圖 21



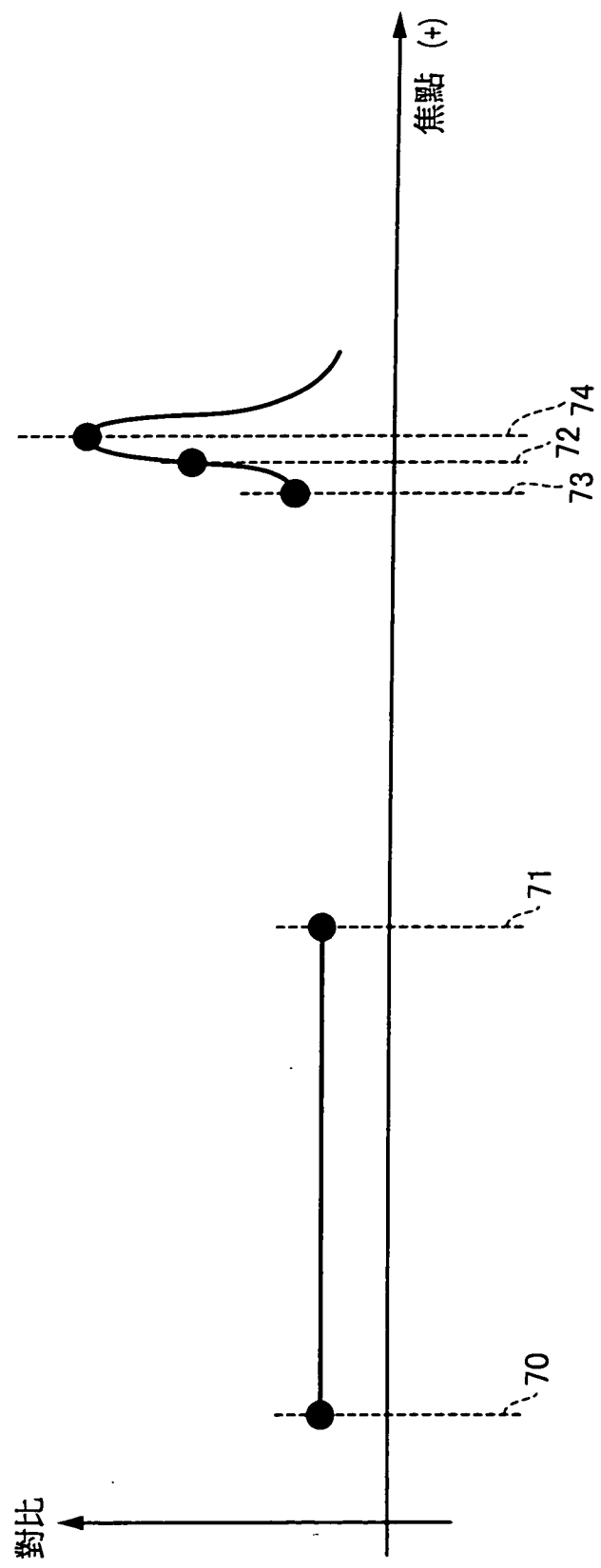


圖 22